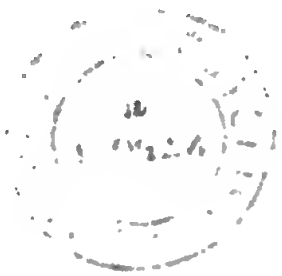
PRO
NAZIONALE
B. Prov.
IV
364
BIBLIOTECA
VITT. EM. III
NAPOLI
22 A 43

BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio 5
Palchetto 4
Num.° d' ordine 112
32483
A 21 a 3

B. Prov.
IV
264

Geſchichte und Syſtem der Natur.

Das Recht der Ueberſetzung in fremde Sprachen iſt vorbehalten.



613805

Geschichte

und

System der Natur.

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

Allgemein verständliche Studien

über

die natürliche Entstehung und den Kreislauf der Welt und ihrer Bewohner

von

Dr. J. H. Thomassen,

Verfasser von „Bibel und Natur" ꝛc.

Motto: „Zur Regel meines Glaubens und meines Lebens ist mir Nichts als meine Vernunft gegeben. Nach derselben muß ich Alles in der Welt beurtheilen, sonst bin ich übler daran als ein Thier, welches durch Nichts genöthigt werden kann zu glauben, daß es Hafer fresse, wenn es Häckerling bekommt."

Johann Christian Erdmann.

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

Mit Illustrationen.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

Cöln u. Leipzig, 1872.

Eduard Heinrich Mayer.

(M. Lengfeld'sche Buchh. in Cöln.)

Digitized by Google

BIBLIOTECA PROVINCIALE
DI
NAPOLI

Vorwort.

Dieſes Buch giebt eine allgemein verſtändliche Darſtellung der Einrichtungen, Erſcheinungen und Geſetze der ganzen Natur. Der Autor hat rückhaltlos alle Conſequenzen gezogen, welche ſich aus der Gruppirung der Thatſachen aus allen Gebieten der Wiſſenſchaft ziehen laſſen. Es finden ſich in dem Buche friedlich vereinigt, die Reſultate der Forſchungen eines Herſchel, Humboldt, Cüvier, Lyell, Mayer, Darwin, mit den Denkergebniſſen eines Locke, Kant, Schopenhauer. Durch Aneinanderreihen dieſer einzelnen Glieder iſt eine Kette entſtanden, die vom Himmel bis auf die Erde herabreicht und an der es Jedem frei ſteht, ſeine Stärke zu erproben.

Man hört vielfach behaupten, daß durch ein klares Erkennen des Geſetzlichen in der Natur, der Reiz des Geheimnißvollen und Erhabenen verloren gehe, mit welchem ſie bekleidet erſcheint. Apelt bemerkt in ſeinen „Epochen der Geſchichte der Menſchheit“: „Die letzte Folge der großen geographiſchen Entdeckungen war die Flucht der guten Geiſter von der Erde. Die ſeligen

Gefilde, Elyſium, ſowie der Garten Eden, wichen anfangs an die fernſten Meeresküſten und über den Ocean zurück; hoben ſich ſpäter, wie das Eldorado in den mauriſchen Phantaſien, von der Erde zu den Wolkenſitzen empor und flüchteten endlich unter die Sterne. Als aber die aufblühende Aſtronomie ſogar im Baue des Himmels den architectoniſchen Zauber zerſtörte, verſchwand das Land der Verheißung auch aus den Räumen des Aethers. Wohin das Fernrohr auch den Blick des Menſchen trug, überall folgte ihm die Nothwendigkeit des Calcüls mit ſeiner Geſetzlichkeit, einer ätheriſchen Welt des Unſichtbaren den Raum verweigernd. Die Mechanik des Himmels hat des Ariſtoteles Luftwelt der Geſtirne, den Himmel Klopſtocks, das Empyreum der Väter zertrümmert und uns dafür ein Weltgebäude maſſenhaft ſchwerer Weltkörper geſchenkt. Die ſchützenden Engel des Menſchengeſchlechts, alle Genien und gütigen Fee'n verließen deſſen Geſellſchaft und wanderten in das Land der Sage und der Dichtung. So zerrinnt das Gebilde ahnungsvoller Phantaſie und die ehrwürdige Sage der Vorzeit verhallt." Gewiß iſt, daß die Wiſſenſchaft die Dichtung von der Wahrheit abgeſondert hat; aber bleibt der Dichtung darum nicht dennoch immer ihr Werth als ſolche? Wer es beklagt, daß ihm ſeine Wahnvorſtellungen als Phantaſiegebilde nachgewieſen werden, muß conſequenterweiſe auch den Irren beklagen, welchen die ärztliche Kunſt der Geſellſchaft wiedergegeben hat. Allerdings ſingt unſer großer Dichter:

„Da ihr noch die ſchöne Welt regieret,
An der Freude leichtem Gängelband
Selige Geſchlechter noch geführet,
Schöne Weſen aus dem Fabelland!
Ach, da euer Wonnedienſt noch glänzte,
Wie ganz anders, anders war es da!
Da man deine Tempel noch bekränzte,
Venus Amathuſia!"

Doch an einer andern Stelle ſagt er nicht minder:

„Aber im ſtillen Gemach entwirft bedeutende Zirkel
Sinnend der Weiſe, beſchleicht forſchend den ſchaffenden Geiſt, — —
Da zerrinnt vor dem wundernden Blick der Nebel des Wahnes,
Und die Gebilde der Nacht weichen dem tagenden Licht.
Seine Feſſeln zerbricht der Menſch. Der Beglückte! — —"

Das iſt es: Bildung und Wiſſen machen frei. Es kann nicht Aufgabe des Menſchen ſein, auf der Stufe dumpfer, ſchauervoller Ahnung ſtehen zu bleiben, unter der Herrſchaft phantaſtiſcher Wahnvorſtellungen ein beklagenswerthes Daſein zu friſten. Die düſteren Zeiten des Mittelalters liefern uns hierzu traurige Belege. Damals hatte man, ſich immer tiefer in düſtern Wahn hineinwühlend, die ſchöne, herrliche Natur gewiſſermaßen vollſtändig durchteufelt; allenthalben erblickte man Spuk und dämoniſche Gebilde und der Menſch erſchien ſich in Mitten dieſer unholden Geiſter als ein armes, beklagenswerthes Geſchöpf, das mit Angſt und Schrecken am Abende ſeine Augen ſchloß und am Morgen wieder, dem freundlichen Sonnenlichte entgegen, öffnete. Selbſt auf den Schöpfungen der Poeſie und Kunſt aus jenen Zeiten, ruht dieſe trübe Weltanſchauung wie ein grauer Nebel. Erſt mit dem aufdämmernden Wiſſen lichtete

ſich der dumpfe Schleier. Und wenn ſich auch vor der Sonne der Intelligenz alle Genien und guten Fee'n in das Land der Sage und Dichtung zurückgezogen haben, ſo darf man nicht vergeſſen, daß ihnen auf dieſem Rückzuge doch auch alle böſen Geiſter, aller Teufels- und Hexenwahn, die ſchreckensvollen Religionskriege und die Inquiſitionstribunale gefolgt ſind. Die Wiſſenſchaft iſt es, welche dieſen allgemeinen Rückzug der Schreckensgeſtalten erkämpfte; ſie hat den Menſchen, der in ſeiner damaligen Lage die Thiere des Feldes ob ihres ſorgloszufriedenen Daſeins beneiden mußte, ſich ſelbſt wiedergegeben. Und dieſer Kampf war ein harter! Gleichwie unlängſt wüſtes Geſindel jenſeit des Rheines, unter der Fahne des Socialismus und Communismus, die größten Scheußlichkeiten verübte, ſo haben im Mittelalter Dummheit und Bosheit vereint gegen die Vertreter des Wiſſens gewüthet, gegen Männer, die ihren rohen Gewaltthätigkeiten Nichts entgegenzuſetzen hatten, als die Ueberzeugungsmacht ihres geſchriebenen Wortes. Laſſen wir den Schleier fallen über dieſe ſchrecklichen Scenen der Vergangenheit und freuen wir uns, daß wir unter dem Schutze weiſer Geſetze und erleuchteter Regierungen, ruhig im Sonnenglanze der modernen Bildung leben können und, Jeder in ſeinem Kreiſe, mitarbeiten dürfen an der Fortbildung und Veredlung der Menſchheit.

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Vorwort V

Erſter Abſchnitt.

Welt und Gott.

Widerſprüche bei Annahme einer Erſchaffung der Welt . 3
Einwürfe von Schopenhauer, Diderot und Kant . 4
Die Geſetze unſeres Denkens ſind in der ganzen Natur maßgebend 7
Identität der naturnothwendigen Logik mit den Attributen Gottes 11
Relative Bedeutung der Begriffe Groß und Klein . . . 13
Der geiſtige Fortſchritt der Menſchheit, gebunden an eine beſtimmte Wirkungsweiſe ihres Auffaſſungsvermögens . 16
Der Menſch eine Naturnothwendigkeit 17
Die Gottes-Idee und die Logik 18
Entſtehungsweiſe des Cultus 21

Zweiter Abschnitt.

Geschichte des Himmels.

Seite

Die Weltenbildung 29
Entwickelung der Sternkunde 30
Sternensysteme, ihre Größe und Entfernung 32
Der Weltenstoff, ein selbstleuchtender Dunst in seiner Urform 34
Die Spectralanalyse 36
Die unentwickeltste Form der Materie 39
Nebelflecke und deren stufenweise Ausbildung 41
Unser Fixsternhimmel 43
Der Lichtstrahl als Bote der Vergangenheit 46
Proceß der Weltenbildung nach Kant und Laplace . . . 49
Die Planeten 52
Die physikalischen Zustände unserer Sonne 57
Was wird das Ende der Sonne sein? 62
Die Kometen 64
Das Ende unsers Sonnensystems und die zukünftige Bildung von neuen Welten 67

Dritter Abschnitt.

Geschichte der Erde.

Die Urgeschichte der Erde 73
Erstarrungs- oder Eruptivgesteine 75
Sedimentäre und metamorphische Bildungen 78
Plutonische und vulcanische Massen 79
Der Mond als Schauplatz der großartigsten, vulcanischen Thätigkeit 80

Seite

Die Versteinerungen 85
Wichtigkeit der Petrefacten für die Geschichte der Erde . . 89

Der Ursprung des Lebens 93
Die ältesten Geschöpfe der Erde 94
Foraminiferen in den cambrischen Schichten 95
Schleimklümpchen als unterste lebendige Wesen 97
Die Urzeugung 99
Thomson über den Ursprung des Lebens auf der Erde . . 103

Perioden der Erdentwickelung 108
Die silurische Zeit 109
Organische Ueberreste aus dem Silur 110
Die ersten Wirbelthiere 112
Gesetze der Vererbung 115
Die devonische Periode 119
Das Pflanzen- und Thierleben in der devonischen Zeit . . 120
Die Kohlenzeit 122
Heutige Production der Steinkohlen 122
Wie lange werden die gegenwärtigen Kohlenlager ausreichen? 123
Die voreinstige und zukünftige Entstehung der Steinkohlen 124
Die Sonne und die Steinkohle 127
Die Thiere der Kohlenzeit 128
Das Geschlecht des Saurier 130
Trias und Juragruppe 131
Die Kreidezeit 133
Die Wälderformation Englands 134
Bildung der Kreide in der Vergangenheit und Gegenwart 138
Die Tertiärzeit oder Molassezeit 141
Lyell's Eintheilung der tertiären Schichtenreihe 142
Die Eocän-Formation 143

	Seite
Grobkalkbildung	144
Die Braunkohlenablagerungen	147
Der Bernstein	148
Die miocänen Bildungen	148
Spitzbergen in der miocänen Zeit	149
Die Säugethiere der miocänen Periode	154
Pliocäne Bildungen	155
Die Eiszeiten und ihre Ursache	156
Die heutigen Gletscher	157
Erratische Blöcke	159
Die Knochenhöhlen	162
Die pleistocäne Periode	166
Veränderungen der Erdoberfläche in historischer Zeit	167
Wirkungen des Wassers an den niederländischen Küsten	167
Der Bergsturz von Goldau	170
Korallenriffe und Atolle	174
Wirkungen der Erdbeben und vulkanischen Ausbrüche	175
Zeitdauer der neuesten geologischen Perioden	177
Periodische Wiederkehr der Eiszeiten	179
Geringstes Alter des Menschengeschlechtes	180
Die Gegenwart in der Entwickelung der Erde	181
Zunahme der Wärme mit der Tiefe	182
Erdzonen	183
Wärmeverhältnisse der Erdoberfläche	185
See- und Continentalklima	187
Die Meeresströmungen	188
Der Golfstrom	189
Das Luftmeer und die Winde	191
Passate und Monsune	193
Tornados, Hurricanes und Teifuns	194

Seite
Gewitter und Polarlichter 195
Der Erdmagnetismus und die magnetiſchen Störungen . . 197
Erſcheinungen der Erdbeben 200
Die Vulkane 204
Vorſtellungen der Alten von der Urſache der vulkaniſchen Erſcheinungen 207

Vierter Abſchnitt.

Die phyſiſche Entwickelung des Menſchengeſchlechtes.

Der Stammbaum des Menſchen 211
Der Menſch der Eiszeit 212
Thiermenſchen 214
Darwin's Theorie 215
Der Körper des Menſchen nach dem Modelle der Säugethiere gebaut 217
Uebereinſtimmungen zwiſchen Menſch und Affe 217
Uebergang aus dem vierfüßigen in das zweifüßige Gehen . 220
Die Entwickelung des Individuums vom erſten Keim an . 224
Die Microcephalen 225
Beſchreibung der Urform des Menſchen 226
Wo lebte der früheſte Menſch? 229
Die heutigen Menſchenraſſen 230

Die Geiſteskräfte des Menſchen und der Thiere 232
Uebereinſtimmung gewiſſer Inſtincte des Menſchen mit ſolchen der Thiere 233
Intelligenz verſchiedener Inſekten 234
Einbildungskraft, Verſtand und Fortſchritt unter den Thieren 237

Seite

Vergleich zwischen den höchsten Thieren und untersten Menschen 238
Die Sprache 240
Warum lernen die Thiere nicht sprechen? 241
Entstehung der menschlichen Sprache 246
Einfluß der Sprache auf Entwickelung der Intelligenz . . 249
Religiöse Begriffe und moralisches Gefühl 250
Die angeborenen Ideen 251
Ist Religion dem Menschen angeboren? 254
Tugend und Laster 256
Einfluß des fortschreitenden Wissens auf Klärung des moralischen Gefühls 257
Warum darf man bei den Thieren nicht nach moralischem Gefühl suchen? 259
Die socialen Instincte 260

Geist und Materie 266
Die Lebenskraft 267
Die organische Materie 268
Gibt es einen freien Willen des Menschen? 273
Condillac, über das Denken und Wollen als modificirtes Empfinden 295
Der Einfluß der stärksten Motive in der Statistik 276
Die menschlichen Handlungen, gute wie böse, im Großen und Ganzen durch feste Gesetze bedingt 277
Gesetze der großen Zahlen 278
Der mittlere Mensch 282
Geistesthätigkeiten als materielle Veränderungen 284
Einfluß des Gehirns auf Gefühl und Gedanken 285
Krankheiten oder Verletzungen des Gehirns in ihrer Rückwirkung auf das Gemüth 286

Seite

Die Verwandlung der körperlichen Thätigkeit in eine seelische 289
Entwickelungen Diderots 290
Zustandekommen des Bewußtseins 300
Ideen und Ideenassociation 301
Menschen mit unvollständigen Sinnen 301
Die spiritualistischen Erscheinungen 304
Das Träumen 305
Ueber das Dasein nach dem Tode 309
Wie hat man sein zeitliches Dasein zu benutzen und seine menschliche Stellung würdig auszustellen 314

Verzeichniß der Illustrationen.

		Seite
1.	Saturn und seine Ringe	56
2.	Protuberanzen bei der totalen Sonnenfinsterniß am 18. August 1868	57
3.	Komet von 1811	64
4.	Donatischer Komet	65
5.	Ringgebirge auf dem Monde	81
6.	Ein Stückchen Kreide unter dem Mikroskope	96
7.	Graptolithe	112
8.	Thierfährten	120
9.	Sigillarienbäume im Steinkohlengebirge	121
10.	Streifen und Blattansätze eines Sigillarie	121
11.	Archegosaurus	128
12.	Kopf des Ichthyosaurus	129
13.	Pterodaktylus	129
14.	Kopf des Mosasaurus	136
15.	Ueberrest eines Belemniten	137
16.	Gestalt des vollständigen Belemniten	137
17.	Nummuliten-Kalkstein	144
18.	Kreidefelsen der Insel Rügen	145
19.	Ansicht des Zermattgletschers	152
20.	Der Markgrafenstein, ein erratischer Block	153
21.	Erratische Blöcke bei Saint Savin	153
22.	Erratische Blöcke im Thale von Gavarnie	160
23.	Mammuth	161
24.	Skelett des Riesenhirsches	168
25.	Auswaschungen an der Felsenküste von Thukara	169
26.	Ein Atoll	173

Welt und Gott.

„Zu ſagen, daß einmal, in der Zeit, dieſe Welt mit allen ihren inwohnenden Kräften gar nicht geweſen, ſondern von einer ihr fremden und außer ihr liegenden Kraft aus dem Nichts hervorgebracht ſei, — iſt ein ganz müßiger, durch nichts zu belegender Einfall; um ſo mehr, als alle ihre Kräfte an die Materie gebunden ſind, deren Entſtehen oder Vergehen wir nicht einmal zu denken vermögen."

Schopenhauer.

„Im Anfange ſchuf Gott Himmel und Erde.“ Mit dieſen Worten hebt die Moſai'ſche Kosmogenie an und ſoll damit, wie die Theologen behaupten, die inſpirirte Löſung einer Frage geben, mit der ſich die Denker aller Zeiten und Nationen mehr oder weniger beſchäftigt haben.

Im Anfange ſchuf Gott Himmel und Erde! Jahrtauſende hindurch hat ſich frommer Sinn an dieſen Worten genügt und in ihnen eine Antwort erblickt, während ſie doch nur die Frage in veränderter, verdeckter Form zurückgeben. Nach langem und mühevollem Ringen iſt es gegenwärtig der Wiſſenſchaft gelungen, das Geſchichtsbuch der Natur in ſeinen Haupturkunden zu entziffern, die Denkmünzen der „Schöpfung“ zu leſen; aber ſie vermißt ſich nicht, hinaufzuſteigen bis zum Anfange der Dinge, emporzuſteigen bis zu dem Momente in welchem das Sein aus dem Nichts ward, bis zu jenem Punkte den der Verſtand nicht begreifen, die Vorſtellung nicht erfaſſen kann. Heute iſt man ſich darüber vollſtändig klar, daß, eben ſo wie das Nichts als ſolches nicht abſolut demonſtrirt werden, ebenſo die voreinſtige Nichtexiſtenz des Seins durchaus nicht bewieſen werden kann. Daß das Sein, die geſammte Natur, exiſtirt, iſt unwiderleglich, aber die Behauptung, daß ſie voreinſt nicht exiſtirt habe, läßt ſich logiſch nicht vertreten.

Man kommt hier nämlich auf Widersprüche, die sich bloß durch die Annahme eines anfangslosen Seins in ununterbrochenem Kreislaufe heben lassen. „Die Zeit kann keinen Anfang haben, und keine Ursache kann die erste sein. Beides ist unbestreitbar, denn aller Anfang ist in der Zeit, setzt sie also voraus; und jede Ursache muß eine frühere hinter sich haben, deren Wirkung sie ist. Wie hätte also jemals ein erster Anfang der Welt und der Dinge eintreten können? Aber nun andrerseits: wenn ein erster Anfang nicht gewesen wäre, so könnte die jetzige reale Gegenwart nicht erst jetzt sein, sondern wäre schon längst gewesen: denn zwischen ihr und dem ersten Anfange müssen wir irgend einen, jedoch bestimmten und begrenzten Zeitraum annehmen, der nun aber, wenn wir den Anfang läugnen, d. h. ihn in's Unendliche hinaufrücken, mit hinaufrückt. Aber sogar auch wenn wir einen ersten Anfang setzen, so ist uns damit im Grunde doch nicht geholfen; denn, haben wir auch dadurch die Kausalkette beliebig abgeschnitten, so wird alsbald die bloße Zeit sich uns beschwerlich erweisen. Nämlich die immer erneuerte Frage „warum jener erste Anfang nicht schon früher eingetreten?" wird ihn schrittweise in der anfangslosen Zeit immer weiter hinaufschieben, worauf dann die Kette der zwischen ihm und uns liegenden Ursachen dermaaßen in die Höhe gezogen wird, daß sie nimmer lang genug werden kann, um bis zur jetzigen Gegenwart herabzureichen, wonach es alsdann zu dieser immer noch nicht gekommen sein würde. Dem widerstreitet nun aber, daß sie doch jetzt ein Mal wirklich da ist und sogar unser einziges Datum zu der Rechnung ausmacht. Die Berechtigung nun aber zur obigen, so unbequemen Frage entsteht daraus, daß der erste Anfang, eben als solcher, keine ihm vorhergängige Ursache vor-

ausſetzt und gerade darum eben ſo gut hätte Trillionen Jahre früher eintreten können. Bedurfte er nämlich keiner Urſache um einzutreten, ſo hatte er auch auf keine zu warten, mußte demnach unendlich früher eingetreten ſein, weil nichts da war ihn zu hemmen. Denn dem erſten Anfange darf, wie nichts als ſeine Urſache ſo auch nichts als ſein Hinderniß vorhergehen; er hat alſo ſchlechterdings auf nichts zu warten und kommt nie früh genug. Daher alſo iſt, in welchen Zeitpunkt man ihn auch ſetzen mag, nie einzuſehen, warum er nicht ſchon ſollte viel früher dageweſen ſein. Dies alſo ſchiebt ihn immer weiter hinauf. Weil nun aber doch die Zeit ſelbſt durchaus keinen Anfang haben kann, ſo iſt allemal bis zum gegenwärtigen Augenblicke eine unendliche Zeit, eine Ewigkeit abgelaufen: daher iſt denn auch das Hinaufſchieben eines Weltanfangs ein endloſes ...“ (Schopenhauer).

Schon Diderot ſagt: „Wenn der Glaube uns lehrt, ein Gott habe alle Weſen geſchaffen, ſo möchte der Philoſoph ſich lieber die Ueberzeugung bilden, die ganze Natur habe von Ewigkeit her ihre beſonderen Elemente gehabt, die ſich mit einander vereinigten und eine Anzahl von Bildungen und Formen erzeugten, weil dieſes in ihrer Möglichkeit lag.“ In der That, was iſt damit gewonnen, wenn einem, als von Ewigkeit her exiſtirend angenommenen Weſen die Fähigkeit beigelegt wird, die ganze Welt aus dem abſoluten Nichts durch die bloße Kraft ſeines Willens zu erzeugen, gegenüber der Annahme, daß dieſe ganze Welt immerdar beſtand und keinen Anfang hatte, wie ſie kein Ende finden wird?! Jenes Weſen hat ſich uns als ſolches bisher noch nie und nirgend geoffenbart; dagegen ſehen wir die Natur und die in ihr wirkenden Kräfte jeden Tag und jede Nacht rings um uns herum und wir erkennen, daß ſie unvergänglich, unzerſtörbar, ewig iſt,

daß die Kraft nicht vergehen, daß der Stoff nicht zerstört werden kann. Ist es nun nicht viel folgerichtiger und logischer, hierbei, bei dieser Ewigkeit des Seins, stehen zu bleiben, als willkürlich die Kette der Ereignisse zu zerreißen und ein ganz unbekanntes, in durchaus keinerlei Beziehung zu uns stehendes Wesen an den Anfang zu setzen, während man gezwungen ist, diesem Wesen selbst keinen Anfang beizulegen? Kommt man in Wirklichkeit hierdurch weiter? Gewiß nicht! Sehr treffend bemerkt Kant in seiner Kritik der reinen Vernunft: „Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, man kann ihn aber auch nicht ertragen: daß ein Wesen, welches wir uns auch als das höchste unter allen Möglichen vorstellen, gleichsam zu sich selbst sage: Ich bin von Ewigkeit zu Ewigkeit, außer mir ist nichts, ohne Das, was bloß durch meinen Willen etwas ist: aber woher bin ich denn?" Das ist es; man kann sich nun einmal keinen Anfang des Seins intellectuell vorstellen und wer dafür ein unbekanntes, ewiges, mit allmächtiger Schöpferkraft begabtes Wesen zu Hülfe nimmt, beweist nur, daß er nicht folgerichtig denkt, indem er gezwungen ist, diesem Wesen eine Ewigkeit beizulegen, die er der Natur versagt. Aber noch mehr. Wenn ein solches Wesen angenommen wird, so entsteht die Frage: befindet sich dasselbe seit Ewigkeit im Raume oder außerhalb des Raumes? Im Raume kann es nicht wohl angenommen werden, sonst wäre dieser, die erste Bedingung der Möglichkeit des Seins, ebenso ewig und daher ebenso göttlich als jenes Wesen selbst. Außerhalb des Raumes ist dieses Wesen aber auch nicht gut zu denken, denn außerhalb des Raumes giebt's eben Nichts, alles was ist muß im Raume sein. Es ist so unmöglich sich ein Etwas neben dem Raume zu denken als einen Menschen ohne Körper. Aber, kann

man einwerfen, jenes Weſen erfüllt den Raum „in ihm leben, weben und ſind wir.“ Gut, dann muß man aber auch weiter zugeben, daß jenes Weſen eben Nichts anderes als die Natur ſelbſt iſt, denn was den Raum erfüllt, gehört zur Natur und iſt ein Theil derſelben, wie der Menſch zur Erde gehört und die Erde einen Theil des Sonnenſyſtems ausmacht. Solche Schlüſſe ſind dem Theologen keineswegs angenehm. Da er ſie nicht ohne Weiteres als unrichtig, als unlogiſch, verſchreien kann, ohne die Grundgeſetze des menſchlichen Denkens überhaupt zu alteriren, ſo beruft er ſich darauf, daß hier überhaupt Geheimniſſe vorliegen, welche den ſchwachen menſchlichen Verſtand weit überſteigen, daß unſer Denkvermögen in ſeinen nun einmal beſtehenden Grenzen nicht ausreiche um die Unfaßbarkeit jener hohen Allmacht zu begreifen. Beuge dich, ruft der Theologe, vor der Allmacht und unerforſchlichen Weisheit des Herrn und vermeſſe dich nicht ſeine Werke ergründen zu wollen! Mit ſolchen Ausrufungen wird freilich Nichts bewieſen und dies um ſo weniger, als die Reſultate der Naturforſchung ſchon ſeit langer Zeit mit Evidenz gezeigt haben, daß thatſächlich unſere Geſetze des Denkens in der ganzen Natur maßgebend erſcheinen, daß der ſupponirte Schöpfer nothwendig nach denſelben Denkgeſetzen geſchaffen haben muß, deren wir uns auch bedienen. „Wir ſind ſeines Geiſtes!“ Auf anderen Himmelskörpern, in den fernſten Tiefen des Weltenraumes, in der älteſten Vergangenheit, von der wir nur in ſo weit Kunde haben als wir heute noch die Folgen von Urſachen erblicken, die damals wirkſam waren, ſehen wir dieſelben Geſetze des Denkens herrſchen, welchen wir gegenwärtig und für alle Zukunft unterworfen ſind. Den Beweis für dieſe Behauptung vermögen gegenwärtig verſchiedene Zweige der Wiſſen-

ſchaft: die Mathematik, die Phyſik, die Chemie in größter Vollſtändigkeit zu liefern.

Die Richtigkeit der Behauptung, daß zwei mal zwei vier macht, iſt für unſern Verſtand, für unſere Denkgeſetze, eine vollſtändige; kein Vernünftiger kann daran zweifeln. Wird nun im Ernſte irgend ein Theologe die Behauptung aufſtellen können, auf irgend einem andern Weltkörper, in den entfernteſten Regionen des Weltraumes, ſeien Weſen möglich, deren Denkgeſetze anders wären als die unſrigen; oder: der Schöpfer der Natur ſei nicht an dieſe Denkgeſetze gebunden? In dieſer Weiſe geſtellt, ſcheint die Frage für uns abſurd, Niemand wird im Ernſte an eine ſolche Behauptung zu glauben vorgeben. Aber man könnte die, ſcharfſinnig ſcheinende Einwendung machen, daß eben, weil unſere Denkgeſetze ſo und nicht anders ſind, wir die Möglichkeit einer Abweichung von denſelben nicht zuzugeben vermöchten. Die exacte Naturwiſſenſchaft zeigt indeß leicht die Unhaltbarkeit dieſer Einwendung. Die einfache Wahrheit, daß zwei mal zwei vier iſt, zeigt ſich nämlich im ganzen Baue der Welt; der „Schöpfer" hat ſie berückſichtigen müſſen, als er die Natur „ſchuf". Aſtronomie und Mathematik bezeugen dieſes. Der unſterbliche engliſche Naturforſcher Newton hat gezeigt, daß die Urſache, welche den losgelaſſenen Stein zwingt zur Erde herabzufallen, in der anziehenden Kraft der letzteren zu ſuchen iſt, er hat ferner gezeigt, daß dieſelbe Anziehungskraft es iſt, welche den Mond in ſeiner Bahn erhält und daß ſie die Erde und alle übrigen Planeten an die Sonne kettet, daß ſie alle Wandelſterne in länglichkreisförmigen Bahnen um die Sonne führt. Newton hat das Geſetz dieſer Anziehungskraft entdeckt, er hat gezeigt, daß dieſes Geſetz ſo ſein muß wie es iſt. Daß dieſes Geſetz ſich

uns aber überhaupt als solches darstellen kann, beruht auf den Gesetzen unseres Denkvermögens; wären diese andere, wäre zwei mal zwei nach unseren Denkgesetzen nicht vier und hätte der „Schöpfer" nach diesen Denkgesetzen nicht „geschaffen", so würden wir das Gesetz der Anziehung nicht erkennen können, die Harmonie der himmlischen Bewegungen würde für unsere geistige Anschauungsweise nicht vorhanden sein, sondern an Stelle derselben eine Disharmonie, ein logischer Fehler auftreten. Der „Schöpfer" hat also das Sonnensystem unseren Denkgesetzen gemäß gebaut, wir müssen in diesem Sinne sagen: es konnte gar nicht anders sein wie es ist, der Schöpfer hat nach unserer Logik gearbeitet, geschaffen. Damit wäre nun freilich noch immer nicht bewiesen, daß diese nämlichen Denkgesetze auch Anwendung beim Baue der ganzen Natur gefunden; denn das Sonnensystem ist nur ein ganz kleines, verschwindendes Tröpfchen im Oceane des Weltalls. Die heutige Wissenschaft geht aber glücklicher Weise über die Grenzen des Sonnensystems weit hinaus. Mit dem Fernrohre erkennt man am nächtlichen Himmel eine große Anzahl äußerst nahe bei einander stehender Sterne, welche deshalb Doppelsterne genannt werden. Man hat deren gegenwärtig etwa 6000 bis 7000 aufgefunden. Diese Sterne zeigen zum größten Theile Bewegungen, durch welche sie uns den Beweis liefern, daß sie physisch mit einander verbunden sind. Bei einzelnen derselben hat man deutlich im Laufe der Jahre eine kreisende Bewegung wahrgenommen und den Zeitraum bestimmen können, innerhalb dessen die Sterne um einander kreisen. Bei den meisten ist dies allerdings noch nicht möglich gewesen, weil die Dauer des Umlaufes sehr groß ist und unsere Beobachtungen in dieser Beziehung kaum 80 oder 90 Jahre umfassen. Diese Um-

laufsbewegung von je zwei Sonnen um einander, findet natürlich nach einem gewiſſen Geſetze ſtatt und Beobachtung und Rechnung zeigen mit abſoluter Gewißheit, welche jeden Irrthum ausſchließt, daß dieſes Geſetz kein anderes iſt als das von Newton entdeckte Geſetz der Schwere, der Gravitation. Der „Schöpfer" hat alſo auch in jenen Tiefen des Weltraums genau nach unſeren Denkgeſetzen gearbeitet, er war der Wahrheit unterworfen, daß zwei mal zwei vier iſt, daß Gleiches zu Gleichem addirt Gleiches gibt und wie die übrigen Grundwahrheiten, auf denen ſich unſer ganzer Denkproceß aufbaut, noch weiter heißen mögen. Wenn in jenen fernen Regionen des Weltraumes, auf Planeten von denen niemals eine Kunde zu unſerem Bewußtſein gekommen iſt und höchſt wahrſcheinlich auch niemals kommen wird, wenn auf jenen Weltkörpern denkende Weſen vorhanden ſind, ſo müſſen auch dieſe denſelben Denkgeſetzen unterworfen ſein, die in der uns rings umgebenden Natur ausgeprägt erſcheinen. Dieſer nothwendige Schluß läßt ſich nur dann angreifen, wenn bewieſen werden kann, daß wir Menſchen auf unſerer Erde mit völlig anderen Denkgeſetzen unter den gegebenen natürlichen Bedingungen exiſtiren könnten — eine Horde Wahnſinniger in einem unermeßlichen, kunſtvollen Tempel! Auf dieſe Uebereinſtimmung der menſchlichen Denkgeſetze mit denjenigen, welche uns aus der Natur verkörpert entgegenleuchten und auf die Uebereinſtimmung beider durch den ganzen Weltraum, iſt bisher viel zu wenig aufmerkſam gemacht worden. Hier ſehen wir eine Geiſtesverwandtſchaft, die unendlich weiter geht als die von Darwin bewieſene Blutsverwandtſchaft organiſchen Weſen auf der Erde, eine Geiſtesverwandtſchaft, die felſenfeſt ſteht im Sturme der Zeiten, im Entſtehen und Verſchwinden der Welten,

im Entwickelungskampfe der Natur. Sehr treffend ſagt Oerſted indem er hervorhebt, daß die Vernunftgeſetze Naturgeſetze und die Naturgeſetze Vernunftgeſetze nach unſerer und keiner andern Vernunft ſind: „Daß die Naturgeſetze Vernunftgeſetze ſind, wird hauptſächlich dadurch bewieſen, daß wir durch Denken aus bekannten Naturgeſetzen andere ableiten können, die wir wirklich in der Erfahrung finden, und daß wir, wo dieſes nicht der Fall iſt, entdecken, daß wir irrige Folgerungen gemacht, gegen die Logik verſtoßen haben. Hieraus geht evident hervor, daß die Denkgeſetze, nach welchen wir Schlüſſe ziehen, auch in der Natur als ſolche gelten.“ Unſere Denkgeſetze ſind allenthalben in der Natur maßgebend, Nichts weicht von ihnen ab, Nichts erſcheint gegen ſie in Oppoſition; wo überhaupt gedacht werden kann, wird gedacht nach den Geſetzen, welche unſer Denken beherrſchen. Daß ein Hund denkt, überlegt, iſt zweifellos, er folgt denſelben Denkgeſetzen wie der Menſch; ob eine Monade denkt, wiſſen wir nicht, wer mag's unterſuchen? Wenn aber ein ſolches Thierchen, von dem Milliarden den Raum eines Kubikzolles einnehmen, denkt, ſo muß es genau nach unſeren Denkgeſetzen denken. Die Logik iſt in dieſem Sinne die Beherrſcherin der Natur, die ganze Welt iſt nichts als eine verkörperte Logik, übereinſtimmend mit unſerer Logik.

Dieſe naturnothwendige Logik iſt es, die auf niedrigerer Entwickelungsſtufe des Wiſſens als göttliche Weisheit, Allmacht, Vorſehung, bezeichnet und ſo zergliedert als Attribut Gottes ausgegeben wird. Man glaubt auf ſolchem Wege zur näheren Kenntniß eines „höchſten Weſens“ zu gelangen, von dem ſchon Pascal ſagt, daß wenn es iſt, es in keiner Beziehung zu uns ſteht, und von dem Voltaire behauptet, daß wir weder Grund

noch Boden oder festen Anhalt zu seiner Erkenntniß besitzen. Der Mensch, bis zu einem gewissen hohen Grade im wissentlichen Besitze der Logik und erscheint eben dadurch dem supponirten Gotte ähnlich; er hat mehr oder minder gleiche Eigenschaften mit diesem, er ist das „Ebenbild Gottes" wie Gott das Ebenbild der Natur. Beide sind nichts anderes als Ebenbilder der Natur. — —

Wir haben gesehen, daß neben den Denkgesetzen des menschlichen Verstandes keine anderen in dem unermeßlichen Reiche der Natur angenommen werden können. Dieser Einheit der Intelligenz durch das ganze Weltall, entspricht die Einheit des physischen Baues, des Grundplanes, nach welchem alles Seiende geordnet, gruppirt, eingerichtet, erscheint. Der harmonische Bau, den wir beim kleinsten Blümchen, beim Moose an dem Felsenabhange, erkennen und bewundern, findet sich nicht minder wieder in der Einrichtung der Sonnensysteme und der Sternenschwärme. Das Eine ist nicht merkwürdiger als das Andere. Klein und groß sind nur relative Begriffe, welche wir in die Natur herein tragen, den Weltalleinrichtungen selbst, stehen sie völlig fremd gegenüber. Hier hat das Kleine, das Unbedeutende, durchaus dieselbe Berechtigung, es findet ganz und gar die nämliche Berücksichtigung, wie das Große, Gigantische, Kolossale. Wenn man bewundernd bei der hohen Harmonie der himmlischen Sphären verweilt und in Gedanken der ewigen Gesetzmäßigkeit im Laufe der Gestirne folgt: so fühlt man sich allerdings mehr geistig angeregt, als wenn man ein kleines Blümchen betrachtet, welches eben seinen Kelch öffnet; und dennoch bleibt sich die Natur stets gleich, das Eine ist nicht wunderbarer, nicht bewundernswürdiger als das Andere. Die Entstehung der Welten ist ebenso natürlich, ebenso ein Resultat der physischen Nothwendig-

keit als die Entstehung einer Pflanze, die wir tagtäglich beobachten können. Nur unsere physische Schwäche, nur unsere vorübergehende Dauer ist es, welche uns erstaunen läßt beim Gedanken an die graue Vergangenheit, in welcher sich der Prozeß der Weltenbildung zum letzten Male vollzogen hat, während wir an der werdenden Pflanze gleichgültig vorüber gehen. In Größe und Kleinheit finden wir beiderseits in der Natur keine Grenze. Die kleinsten Thiere, welche wir mit unseren besten Mikroskopen noch wahrnehmen können, besitzen eine zum gedeihlichen Leben hinreichend vollkommene Organisation, sie haben Empfindung und eignen Willen. Wir sehen die Infusorien sich bewegen, sie besitzen also Bewegungsorgane und Einrichtungen vermittels welcher diese Organe dem Willen gehorchen. Nichts hindert uns, anzunehmen, daß die kleinsten für uns wahrnehmbaren lebendigen Wesen riesengroß erscheinen neben anderen, die wir nicht mehr sehen können. Die Unmöglichkeit liegt hier nur in der menschlichen Eingeschränktheit.

Durchaus relativ wie die Begriffe des räumlich Großen und Kleinen sind auch diejenigen des zeitlich Großen und Kleinen. Beschränktheit und Gewohnheit spiegeln uns auch hier und gerade hier besonders eine Grenze vor, die in Wahrheit nicht existirt. Eine Secunde ist ein bestimmt begrenzter zeitlicher Bruchtheil so gut wie ein Jahrhundert; aber so ungewöhnlich auch den Meisten diese Behauptung vorkommen mag: die kurze Spanne Zeit einer einzigen Secunde genügt vollkommen zur Realisirung einer Reihe von Entwicklungen, welche an Zahl und Mannichfaltigkeit denjenigen, die unsere ganze Menschengeschichte aufweist, vergleichbar sind. Diese Möglichkeit kann nicht bestritten werden; ja wenn wir mit hinreichend verschärftem körperlichem wie geistigem

Blicke die Natur durchmuſtern könnten, würden wir ſie verwirklicht finden. Kein einziges unſerer bekannten Naturgeſetze ſteht der Annahme entgegen, daß überall auf dem Erdballe der Raum eines Nadelkopfes und die Zeit einer Secunde eine Welt von Geſtaltungen und eine Folge von Bildungen umſchließt, deren erſchöpfendes Studium Hunderttauſende von Jahren erfordert, während die erlangten Reſultate ſo zahlreich ſein können, daß die ganze Erdoberfläche mit Papier überzogen nicht ausreichte ſie niederzuſchreiben! Den Einfluß, welchen der Zuſtand, die Conſtitution unſerer Sinne, auf die Auffaſſung der uns umgebenden Natur ausübt, hat der große Phyſiolog Karl von Baer ſehr inſtructiv dargelegt, indem er die Welt darſtellt wie ſie einem Menſchen erſcheinen würde, wenn ſeine ſeeliſchen Functionen viele tauſend Mal ſchneller oder langſamer ihren Dienſt verrichteten. Nehmen wir einmal an, daß die Eindrücke, welche wir mittelſt unſerer Sinne empfangen, einige tauſend Mal langſamer aufeinander folgten als dies in der That der Fall iſt, und daß überhaupt unſer ganzes Leben in dieſem Verhältniſſe langſamer verliefe, während doch die Summe aller äußerlich wirkenden Momente dieſelbe bliebe. In dieſem Falle würde die Natur ein ganz verändertes Ausſehen haben. Wir würden die Sonne als glühenden Streifen am Himmel ſtehen ſehen, ähnlich dem glühenden Kreiſe, den eine raſch herum geſchwungene brennende Kohle erzeugt. Niemals würden wir erfahren ob die Sonne eine leuchtende Kugel oder ein bandförmiger Streifen iſt. Von den Geſtirnen ſähen wir gar nichts, da ein ewiger Tag herrſchte. Wenn wir die Pflanzenwelt rings um uns betrachteten, ſo würden wir deren Wachsthum unmittelbar wahrnehmen, alle die pulſirenden Kräfte, welche im Samenkorn thätig ſind, würden unſerer Wahrnehmung

nicht entgehen. Wir würden das Gras unmittelbar wachsen sehen. Ein einziges Menschenleben wäre hinreichend, die Gestalt des größten Theiles der Erde fast gänzlich umgewandelt zu sehen. Nehmen wir nun entgegengesetzt an, das gesammte Auffassungsvermögen des Menschen sei hundertmal schneller als gegenwärtig und die Lebensthätigkeit verlaufe in demselben Verhältnisse schneller. Ein Mensch, der unter den jetzigen Verhältnissen 85 Jahr alt würde, erreichte dann nur ein Alter von 10 Monaten. Mit Verwunderung würde er noch, falls er zur Winterszeit geboren wäre, am Abende seines Lebens von den Schnee- und Eismassen sprechen die er in seiner Jugend gesehen. Mit Erstaunen würde er an das hohe Alter denken, welches ein Baum, ja selbst ein kleiner Strauch zu erreichen vermöchte. Denken wir uns das Leben noch schneller verlaufend, etwa auf die Dauer eines Tages beschränkt, wobei aber die Summe sämmtlicher sinnlicher Wahrnehmungen dieselbe bleiben soll. Von Schnelligkeit im eigentlichsten Sinne des Wortes hätte der Mensch alsdann nur wenig Erfahrung. Wie träge würde ihm die abgeschossene Flintenkugel ihrem Ziele zufliegend erscheinen! Der Wechsel der Jahreszeiten entginge ihm ganz. Von Wachsthum und Entwickelung in der ihn umgebenden organischen Natur besäße er kaum eine Ahnung. Ein Grashalm würde nach seiner Anschauung ein unermeßlich hohes Alter erreichen, denn wenn derselbe auch nur ein einziges Jahr grünt, so wären dies schon nach seiner Anschauungsweise 365 Menschenalter, während heute die ganze Menschengeschichte keine 100 Menschenalter umfaßt. Geht man aber noch weiter und denkt sich unter den obigen Annahmen das menschliche Leben auf den Zeitraum eine Minute beschränkt, so würde sich die Natur wiederum ganz ver-

ändert darstellen. Wie man jetzt das Wachsthum eines Baumes durch Jahre und Jahrzehnte hindurch verfolgt, so würde man alsdann vor dem Wachsthum der kleinsten Pflanzenzelle stehen. Wessen Verstand würde unter diesen Umständen hinreichen, auch nur ein einziges spezielles Naturgesetz an der Hand der Beobachtung herauszufinden?

Wir sehen sonach, daß der geistige Fortschritt der Menschheit unverrückt gebunden ist an eine bestimmte Wirkungsweise seines Auffassungsvermögens, seiner Sinne; allein diese Wirkungsweise, wie sie gegenwärtig besteht, ist dem Menschengeschlechte keineswegs „verliehen" worden, sie hätte nicht auch anders sein können. Weder göttlicher Güte, noch göttlicher Barmherzigkeit braucht es der Mensch zu danken, daß sein gesammtes Auffassungsvermögen nicht hundert, tausend, zehntausend Mal schneller oder langsamer ist, wie es thatsächlich existirt, sondern als Naturnothwendigkeit ist es so wie es ist. Der Mensch kann der Natur gegenüber gar nicht anders sein wie er ist, er befindet sich mitten in der Natur und ist ein Theil von ihr; durch hundert und tausend Beziehungen steht er mit ihr in Wechselverhältniß, er kann sich dieser Reactionen so wenig erwehren wie der Spiegel sich der Bilder erwehren kann, welche er zurückstrahlt. Wenn unsere Sinne so eingerichtet sind, daß wir innerhalb der Zeitdauer einer Secunde nur wenige Eindrücke gesondert aufzunehmen vermögen, so ist das freilich eine Unvollkommenheit; aber diese Unvollkommenheit ist nothwendig bedingt durch die Gesetze der Materie. Der Mensch konnte in dieser Beziehung nicht vollkommner sein, ohne daß gewisse Naturgesetze aufgehoben oder verändert werden müssen; wer aber ein Naturgesetz aufhebt, hebt, wie Feuerbach richtig bemerkt, alle auf. Dieser Umstand

aber beweist schlagend, daß der Mensch nicht wie die Theologen behaupten, fremd, von einer höhern Macht, in die Natur hineingestellt worden, sondern daß er ein urwüchsiges Produkt derselben, daß er eine Naturnothwendigkeit ist. So wenig es im Belieben der Wolken steht ob sie sich vom Winde treiben lassen wollen oder nicht, so wenig verdankt der Mensch seine Existenz der Gnade eines höheren Wesens. Die Erde mußte ihn vielmehr im Laufe der Zeiten, nachdem sich die Bedingungen zu seiner Möglichkeit vorfanden, hervorbringen, mochte sie nun wollen oder nicht. In zukünftigen Jahrmyriaden wird sie noch andere Wesen, vielleicht höherer Art, produciren, sie wird schöpferisch thätig sein, wie sie in der Gegenwart schaffend thätig ist und in der Vergangenheit war. „Alle Erscheinungen des Universums", sagt Cabanis, „waren, sind und werden stets die Folgen sein von Eigenthümlichkeiten der Materie oder der Gesetze, welche das All regieren." Van Helmont nennt die Weltordnung, die Gesetze denen die Materie gehorcht, die Ordnung Gottes. Auch Büffon war der Ueberzeugung, daß die Natur durch sich selbst nothwendig productiv thätig sein muß. In seinem berühmten Buche „Epochen der Natur" sagt er, daß, wenn plötzlich die vorhandenen Geschöpfe zum größten Theile zerstört würden, neue Gattungen entständen, indem die unzerstörbaren, ewig thätigen organischen Theilchen sich mit einander verbinden und neue Körper erzeugen würden. — Die Materie ist stets thätig, sie producirt ununterbrochen, in ewigem Wechsel werden Gestaltungen erzeugt und wieder dem Untergange geweiht, um anderen Platz zu machen. Schon Toland weist nachdrücklich auf diese ununterbrochenen Wandelungen hin. „Es findet ein immerwährender Stoffwechsel statt. Ruhe gibt es nicht.

Was wir Ruhe nennen ist nur eine relative Unbeweglichkeit. Was fest ist wird flüssig, was flüssig wird fest. Die Thiere, welche wir vernichten, dienen zu unserer Nahrung, wir selbst aber werden wieder Pflanzen, Luft, Wasser, Erde." Und ebenso Diderot. Alles wechselt, sagt er in der Schrift „D'Alemberts Traum," aber das Ganze ist bleibend und unveränderlich. Es gibt keine Individuen außer dem All, dem einzigen und großen Individuum. Das Leben ist nur eine Folge von Handlungen und Gegenhandlungen. Lebend vollziehe ich diese als selbständige Gesammtheit, todt vollziehe ich sie in einzelnen Stofftheilchen.

Die Natur bleibt sich allenthalben gleich, in der Vergangenheit wie in der Gegenwart und Zukunft. Nichts zeigt sich außerhalb der Natur, alles bildet einen Theil derselben. Die Idee eines über der Natur stehenden Gottes ist, wie Feuerbach sehr richtig hervorhebt, nur eine Anthropomorphisirung, eine Vermenschlichung, der Natur. Soweit der Mensch die Natur kennt, dehnt er auch seine Gottesbegriffe aus. Gott, sagt Luther, ist eine leere Tafel, auf der Nichts steht, als was Du selbst darauf geschrieben. Im Laufe der Jahrtausende hat der Mensch die zurückgespiegelten, von seinem Gemüthe reflectirten Bilder der Natur auf diese Tafel gezeichnet, und glaubte einen persönlichen Gott in der Natur zu finden, wo er nur ein trübes Spiegelbild der Natur vor sich hatte. Als Napoleon den berühmten Astronomen Laplace fragte, weshalb er in seinem unsterblichen Werken Gottes nicht Erwähnung gethan, erwiderte er: „Sire ich bedurfte dieser Hypothese nicht." Auch Humboldt hat in seinem „Kosmos" dieser Hypothese nicht gedacht. Herder meint, Gott habe, nachdem er die Welt gemacht, sich so sorgfältig zurückgezogen, daß er nicht zu entdecken sei.

Schlimm genug, kann man hierauf antworten, woher will man denn überhaupt wissen daß er existirt?

Ganz abgesehen von dieser allgemeinen Unzulässigkeit der Annahme eines persönlichen Gottes, sind die speciellen Vorstellungen, welche in den einzelnen Religionen vorherrschen, vielfach albern und kindisch.

In der christlichen Religion z. B. wird Gott einerseits als das vollkommenste Wesen dargestellt, anderseits aber werden Dinge von ihm erzählt, die dem Denker ein Lächeln abnöthigen. So z. B. die Einrichtungen der Gnadenwahl und der ewigen Verdammniß. Das Dogma muß hier durchaus unsere Entrüstung hervorrufen. Denn nicht nur läßt es vermöge seiner ewigen Höllenstrafen die Fehltritte, oder sogar den Unglauben eines oft kaum zwanzigjährigen Lebens, durch endlose Qualen büßen, sondern es kommt hinzu, daß diese fast allgemeine Verdammniß eigentlich Wirkung der Erbsünde und also nothwendige Folge des ersten Sündenfalles ist. Diesen nun aber hätte jedenfalls Der vorhersehen müssen, welcher die Menschen erstlich nicht besser als sie sind, geschaffen, dann aber ihnen eine Falle gestellt hatte, in die er wissen mußte, daß sie gehen würden, da Alles mit einander sein Werk war und ihm nichts verborgen bleibt. Endlich kommt noch hinzu, daß der Gott, welcher Nachsicht und Vergebung jeder Schuld, bis zur Feindesliebe vorschreibt, selbst keine übt, sondern vielmehr in das Gegentheil verfällt; da eine Strafe, welche am Ende der Dinge eintritt, wenn alles vorüber und auf immer zu Ende, weder Besserung noch Abschreckung bezwecken kann, also bloße Rache ist. Die Gnadenwahl bei Seite gesetzt, kommt es, um mit Schopenhauer zu sprechen, nach der obigen Ansicht von Gott heraus, „als habe dieser die Welt geschaffen, damit der Teufel sie holen solle, wonach

er denn viel beſſer gethan haben würde, es zu unterlaſſen. — Bei Auguſtinus kommt die Sache in Abſtracto genommen eigentlich ſo zu ſtehen: Ein Gott ſchafft ein Weſen aus Nichts, ertheilt demſelben Verbote und Befehle, und, weil dieſe nicht befolgt werden, martert er es nun eine endloſe Ewigkeit hindurch mit allen erdenklichen Qualen, zu welchem Behufe er alsdann Leib und Seele unzertrennlich verbindet, damit nimmermehr die Qual dieſes Weſen durch Zerſetzung vernichten könne, ſondern es zu ewiger Pein, ewig lebe, — dieſer arme Kerl aus Nichts, der doch wenigſtens ein Anrecht auf ſein urſprüngliches Nichts hat, welche letzte Retraite, die keinenfalls ſehr übel ſein kann, ihm doch von Rechtswegen als ein angeerbtes Eigenthum geſichert bleiben ſollte." Zu dergleichen Albernheiten, wie ſie hier die Philoſophie nachweiſt, kommt man aber mit Nothwendigkeit, wenn man vor der Wahrheit die Augen verſchließt und einen Irrthum — die Annahme des perſönlichen, welterſchaffenden Gottes — zur Grundlage nimmt. Uebrigens hat ſich die Idee einer göttlichen Einheit, der Monotheismus, ungleich ſpäter entwickelt als der Polytheismus, die Hypotheſe einer Mehrzahl von Göttern. In dieſer Beziehung iſt jener gewiſſermaßen ein Fortſchritt. „Irgend eine Erklärung der Lebenserſcheinungen muß der Menſch ſich ausdenken und nach ihrer Allgemeinheit zu ſchließen, ſcheint die einfachſte und ſich zuerſt darbietende Hypotheſe die geweſen zu ſein, daß die Erſcheinungen der Natur der Anweſenheit ſolcher Geiſter in Thieren, Pflanzen und Gegenſtänden, ebenſo wie in den Naturkräften, zuzuſchreiben ſeien, welche jene in derſelben Weiſe zur Thätigkeit veranlaſſen, wie der Menſch ſich bewußt iſt, ähnliche ſelbſt zu beſitzen." (M'Lennan.) Die Vorſtellung von übernatürlichen Weſen iſt ferner

befördert, vielleicht auch unabhängig von der angegebenen Urſache veranlaßt worden, durch die Träume. Zu ſolchen Reflexionen gehört aber immerhin eine gewiſſe Ausbildung des Verſtandes; iſt dieſer, übrigens geringe Grad von Intelligenz, bei einem gewiſſen Volksſtamme nicht erreicht, ſo beſitzt dieſer auch keine Vorſtellung höherer Weſen. Auch Herbert Spencer glaubt, daß die früheſten Formen des religiöſen Glaubens in der ganzen Welt dadurch entſtanden ſeien, daß der Menſch durch Träume, Zwielichtbilder und andere Veranlaſſungen dazu gebracht worden, ſich ſelbſt als ein doppeltes Weſen zu betrachten, ein körperliches nnd ein geiſtiges; das geiſtige ſuchte man dann durch Geſchenke und Ceremonien günſtig zu ſtimmen. Ferner wurden die Beinamen oder Spitznamen, die dem Gründer eines Stammes nach irgend einem Thiere oder Gegenſtande gegeben wurden, nach langen Zeiträumen bisweilen für die Namen des wirklichen Urerzeugers des Stammes angeſehen und von dem betreffenden Objecte geglaubt, daß es noch immer als Geiſt exiſtire. Bis zur Vergöttlichung deſſelben iſt dann nur ein kleiner Schritt.

Als Cortez auf ſeinem Zuge nach Mexiko die Hauptſtadt der Itzaex beſuchte, ließ er dort ſein Pferd zurück. Es dauerte nicht lange ſo wurde dieſem göttliche Verehrung erwieſen und nachher wurde ein Götzenbild in Geſtalt eines ſitzenden Pferdes mit erhobenen Vorderfüßen eingeführt. Im Jahre 1697 fand Urſua noch einen Knochen vor, der angeblich von dem Pferde des Cortez herſtammte und den man als Reliquie verehrte.

Furcht, Verehrung und Dankbarkeit, dabei aber eine geringe Doſis von Intelligenz, ſind die Urſachen des Götzencultus.

Dr. Georg Schweinfurth bemerkt, daß gewiſſe Gebräuche, welche er bei den Djanghé am Gazellenfluſſe in der Nähe des obern Nil fand, und die bei der Mehrzahl der afrikaniſchen Hirtenvölker verbreitet ſind, wahrſcheinlich auf einen, in ſeinen beſtimmten Formen längſt erſtorbenen, Rindercultus hinweiſen, welcher, wie die Raſſe ſelbſt, die wir noch heute als Gegenſtand ſolcher Huldigungen allverbreitet im öſtlichen Afrika finden, unwiderruflich nach Indien weiſt.

Bei den Mexikanern war Tlaloc der Gott des Waſſers; er ſandte Feuchtigkeit oder Dürre, Fruchtbarkeit oder Hungersnoth, Krankheit oder Tod. Sein Abgeſandter war der Gott der Winde Quetzalcoatl. Natürlich thaten die Prieſter das Ihrige, die Dummheit des Volkes zu befördern, um ihren Einfluß zu erhalten. Das gilt für die alte und neue Welt.

Nach Torquemada war in Mexiko der Einfluß der Prieſterſchaft auf die Regierung des Staates ein ſehr bedeutender, ſo daß ſelbſt kein Krieg ohne ihre Einwilligung unternommen wurde. Diaz, Oviedo und Torquemada berichten übereinſtimmend, daß dieſe Prieſter höchſt widerliche Subjecte waren. Sie beſchmierten ſich von Kopf zu Fuß mit Blut und Ruß und verbreiteten infolge ihrer ununterbrochenen Henkerdienſte, mit welchen ſie den Gottheiten wohlgefällig zu ſein glaubten, einen ſo entſetzlichen Leichengeruch um ſich her, daß ſelbſt die, gewiß nicht feinen Spanier vor dieſen Scheuſalen ſchauderten.

Daß die eben angegebenen Urſachen der Entſtehung des Glaubens an übernatürliche gute (und böſe) Weſen die wirklichen ſind, kann man auch daraus erkennen, daß von den früheren Völkern ihren Nationalhelden ein göttlicher Urſprung beigelegt wurde. Dieſer Wahn-

glaube reicht bis in das graueſte Alterthum hinauf. Abgeſehen von mehreren aus der allgemeinen Geſchichte bekannten Beiſpielen dieſer Art, ſei hier nur erinnert an die Inſchrift auf dem Sarkophage von blauem Baſalte aus der Pyramide des Mykerinus, der leider bei dem Transporte nach Europa an der ſpaniſchen Küſte mit dem Schiffe, das ihn trug, verſank:

„Seliger König Menkera, ewig Lebender, dem Himmel entſtammender, Kind der Nutpe, Sohn der Mutter der Götter, von Seb Geliebter, möge ſich über dich ausſtrecken deine Mutter, die Himmelsgöttin, ſie, die den Himmel ausſpannt, und dich darſtellen dem Gotte (Oſiris), der deine Feinde vernichtet! König Menkera, Ewiglebender!“

Dieſe Inſchrift iſt jedenfalls viel älter als die älteſten Erzählungen der Bibel.

Die erſten Vorſtellungen, welche ſich die Menſchen von Göttern machten, waren unvollkommen wie ihre Vorſtellungen überhaupt, die Furcht trieb ſie mit der Zeit in's Ungeheuerliche.

David Hume ſagt ſehr treffend: „Die Anbeter eines Gottes haben das Beſtreben, ſich durch jeglichen Kunſtgriff in ſeine Gunſt einzuſchleichen. In der Vorausſetzung, daß er, wie ſie ſelbſt, ſich an Lob und Schmeichelei erfreue, ſparen ſie weder Lobeserhebungen noch Uebertreibungen in ihren Anreden an ihn. In dem Maaße als die Menſchen von Furcht und Noth mehr und mehr bedrängt werden, erfinden ſie immer neue Schmeichelreden, und ſelbſt Derjenige, der ſeine Vorgänger im Aufſtapeln von Verherrlichungen ſeiner Göttlichkeit übertrifft, wird ſicherlich von ſeinen Nachfolgern in neuern und pompöſern Prädikaten der Lobpreiſung, ausgeſtochen werden. So fahren ſie fort, bis

ſie bei der Unendlichkeit ſelbſt ankommen, über welche hinaus kein weiterer Fortſchritt mehr iſt. — Obgleich die urſprünglichen Begriffe der gewöhnlichen Menſchen die Gottheit als ein beſchränktes Weſen darſtellen, indem ſie dieſelbe nur als die beſondere Urſache von Geſundheit oder Krankheit, Ueberfluß oder Mangel, Glück oder Widerwärtigkeit, betrachten, ſo ſcheint es doch gewiß, daß das Volk, wenn ihm höhere Ideen beigebracht werden, es für gefährlich hält, denſelben ihre Zuſtimmung zu verweigern. Willſt du ſagen, daß deine Gottheit endlich und beſchränkt in ihren Vollkommenheiten ſei, einen Anfang und ein Ende habe? Dies wagen ſie nicht zu bejahen, ſondern es für das Sicherſte haltend, in die höhern Loblieder einzuſtimmen, ſtreben ſie durch Heuchelei und erkünſteltes Entzücken, ſich bei ihr beliebt zu machen. Als Beſtätigung des Geſagten können wir beobachten, daß die Zuſtimmung der gewöhnlichen Menſchen in dieſen Fällen nur mit dem Munde geſchieht, und daß ſie unfähig ſind, jene erhabenen Eigenſchaften zu begreifen, welche ſie ſcheinbar der Gottheit beilegen. Ihre wirkliche Idee von ihr iſt, ungeachtet ihrer hochtrabenden Worte, noch ſo armſelig und kleinlich wie immer.“ Sehr charakteriſtiſch zu dieſen Ausführungen des brittiſchen Denkers, ſehen wir die chineſiſchen Bonzen ihr Götzenbild, von dem ſie vergebens durch Bitten und Beten die Erfüllung irgend eines Wunſches zu erlangen hofften, durchprügeln und mit Koth bewerfen. Der Gott, der uns nicht helfen kann oder nicht helfen will, ſagen ſie, verdient auf jeden Fall Prügel. Fürwahr eine niedliche Idee von einem Gotte!

Aus der Erfahrung und durch die Erfahrung wiſſen wir von Nichts als von der Natur. Die Natur iſt für uns das höchſte Sein; an ſie müſſen wir uns anlehnen,

ihren Vorschriften müssen wir nachkommen, ganz entgegengesetzt der trübseligen Philosophie der alten deutschen Theologie, in der es heißt: „Darumb sô ist der bôse geist und die nâtûr eins, und wâ die nâtûr uberwunden ist, dâ ist ouch der bôse geist uberwunden; und hinwiderumb wâ nâtûr nit uberwunden ist, dâ ist ouch der bôse fint nit uberwunden.“ Wie der beschränkte Verfasser dieses tollen Zeugs sich eigentlich die Ueberwindung der Natur vorgestellt haben mag, bleibt dahin gestellt; Thatsache ist, daß die Natur nicht überwunden werden kann, weder durch Beten noch durch Fasten, sondern daß sie war, ist und bleibt. „Versteht man“, sagt Schopenhauer, „unter dem so viel gebrauchten Ausdruck Absolutum das, was nie entstanden sein, noch jemals vergehen kann, woraus hingegen Alles, was existirt, besteht und geworden ist; so hat man dasselbe nicht in imaginären Räumen zu suchen, sondern es ist ganz klar, daß jenen Anforderungen die Materie gänzlich entspricht.“

Geſchichte des Himmels.

Daß du nicht enden kannſt, das iſt dein Loos
Und daß du nie beginnſt, das macht dich groß.

Göthe.

Die Weltenbildung.

Es wurde im vorhergehenden Kapitel gezeigt, daß die Natur ein einheitliches Ganzes, daß sie allein ein Individuum ist. Wenn wir demnach die Geschichte der Natur begreifen wollen, so müssen wir über unsere Erde hinausgehen und die Natur in ihrer Totalität zu erfassen streben. Eine Kosmogenie muß das ganze Universum umfassen, wenn sie überhaupt Sinn haben soll.

Die Religionen sind durchgängig nichts anderes als Kosmogenien für den gemeinen Mann. Mit der Sittlichkeit haben sie direct Nichts zu thun. Da nun die Satzungen und Gebräuche der Religionen von Menschen zu einer Zeit eingerichtet wurden, wo die Natur noch ein mit sieben Siegeln verschlossenes und außerdem mißachtetes Buch war, so ist es gar nicht wunderbar, daß die religiösen Lehren nur für einen bestimmten Kreis und eine bestimmte Zeit Wichtigkeit besitzen können. Die Naturwissenschaft hat den Vortheil, daß sie nicht in dieser Weise an der Scholle klebt, daß sie nicht an die Erde gebunden ist, sondern einen, jeder Vorstellung unfaßbar großen Theil der Natur durchleuchtet. Was sie daher von der Entstehung und Bildung der Welt lehrt, hat

eine ganz andere und höhere Berechtigung als die Sagen, welche mit dem religiösen Cultus verbunden sind. Diese tragen alle den Stempel der Beschränktheit ihrer Zeit und ihres Urhebers an der Stirne. Ich habe dies in meinem Buche „Bibel und Natur" eingehend nachgewiesen, und zugleich gezeigt, daß die gegenwärtigen Lehren der Naturwissenschaften keineswegs, wie gewisse Theologen behauptet haben, von einer späteren Zeit gänzlich umgeworfen würden. Die Grundpfeiler der heutigen Naturwissenschaft, womit wir uns in der Folge zu beschäftigen haben, stehen für alle kommenden Jahrtausende unverrückbar fest.

Bei Darlegung der Geschichte der Natur müssen wir uns also über unsere Erde erheben, wir müssen einen größeren Gesichtskreis gewinnen und diesen bietet uns zunächst die Sternkunde.

Vor Jahrtausenden, als die Astronomie noch in ihrer Kindheit lag, betrachtete man die Erde als das Centrum der Welt und der Erdenmensch war demgemäß der Mittelpunkt der Schöpfung. Für ihn hatte ein gütiger Gott die Erde gemacht sammt allem was darauf ist, für ihn die Sonne an den Himmel gesetzt, daß sie leuchte am Tage, den Mond damit er scheine bei Nacht und die Sterne endlich als Lämpchen an der krystallenen Himmelsdecke befestigt. Diese kindlichen und kindischen Anschauungen haben so lange unumschränkt und despotisch geherrscht, bis die menschliche Wissenschaft sie als unrichtig erkannte; kein Gott und keine Offenbarung hat es der Mühe werth gehalten, das Menschengeschlecht über diesen Punkt aufzuklären, obgleich im Buche der Bücher, der „inspirirten" Bibel, Raum genug mit der Aufzählung und Beschreibung von Thorheiten und Schlechtigkeiten verschwendet ist.

Als der Menſch die Kinderſchuhe abgelegt hatte, erkannte er, daß es mit der angenommenen Centralſtellung der Erde im Weltenraume Nichts iſt. Die Erde erſchien vielmehr als ein wenig bedeutendes Glied im Sonnenſyſtem; es fand ſich, daß ſie mit einer gewiſſen Zahl anderer Planeten die Sonne umkreiſt und daß ſie unter dieſen Planeten keineswegs eine hervorragende Stellung einnimmt. Die Sonne erſchien nun als Herrſcherin, als Mittelpunkt, wenn nicht der Welt, ſo doch eines mächtigen Staates von Weltkörpern.

Noch weiter ſchritt die Wiſſenſchaft. Das Fernrohr wurde erfunden und damit der Blick in den Ocean des Weltalls unermeßlich ausgedehnt. Man erkannte nach und nach, daß die Fixſterne, die funkelnden Himmelslichter, ebenfalls gewaltige Sonnen ſind gleich der unſrigen, daß ſie Mittelpunkte von Weltſyſtemen bilden, welche ganz nach der Schablone unſeres Planetenſyſtems conſtruirt erſcheinen, daß aber auch Abweichungen von dieſem Baue vorkommen, indem in vielen Fällen zwei Sonnen, alſo zwei leuchtende Körper, manchmal ſogar drei und noch mehrere (meiſt von verſchiedenen Farben) einander umkreiſen. Schon auf dieſer Stufe der Erkenntniß erſcheint unſere Erde mit allem was darauf lebt und webt, als ein verſchwindend kleines Stäubchen, als „ein Tropfen am Eimer.“ Aber die Forſchung iſt bei dieſen Reſultaten nicht ſtehen geblieben. Die genauere Beobachtung zeigte ſchon um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts, daß die alte Anſicht, die Fixſterne ſeien feſtſtehende Geſtirne, unrichtig ſei, daß dieſelben vielmehr Bewegungen offenbaren, welche auf einen Connex höherer Art hinweiſen. Wilhelm Herſchel war der Erſte der den Nachweis führte, daß auch unſere Sonne ſich durch den Weltraum bewegt und zwar gegen das Sternbild des

Hercules hin, daß sie also von den Fixsternen in dieser Beziehung keine Ausnahme macht. Diese Bewegungen deuten aber auf Verbindungen höherer Art, sodaß wir also hier auch Systeme von Sonnen treffen, die gemeinsam sich um einen Bewegungsmittelpunkt schwingen. Wo dieses Bewegungscentrum zu suchen ist, läßt sich zur Zeit noch nicht mit einwurfsfreier Gewißheit nachweisen. Der berühmte Astronom Mädler hat sehr wahrscheinlich gemacht, daß dasselbe in dem hellsten Sterne der schönen Sterngruppe zu suchen ist, welche seit Alters den Namen der Plejaden hat und die in der Volkssprache den Namen „Henne mit den Küchlein" führt. Der ganze Complex der Fixsterne bildet auf diese Weise ein unermeßliches System, einen gewaltigen Sternenhaufen. Mittels sehr großer Fernrohre erkennt man nun zwischen den einzelnen Sternen dieses Systems hindurch, in ungemessenen Fernen, andere Sternenhaufen, deren einzelne Sterne, eben wegen ihrer ungeheuren Entfernung, so nahe beisammen stehend erscheinen, daß sie für schwächere Ferngläser nicht mehr einzeln unterschieden werden können, sondern zu einem Lichtnebel zusammentreten, den man erst mittels eines kraftvollern Instrumentes „auflösen" d. h. in seine einzelnen Sterne zerlegen kann. Herschel hat eine sehr große Menge solcher Sternenhaufen entdeckt. Zwei dieser Gebilde befinden sich im Sternbilde des Perseus. Das Eine davon hat fast einen halben Grad im Durchmesser, erscheint also so groß wie die Mondscheibe, das Andere ist kleiner. „Bei diesem zeigt sich", sagt Mädler, „nach der Mitte zu, mehr Verdichtung als bei dem vorhin angeführten, die Ränder zerfließen allmählich. Den Mittelpunkt bildet ein schöner röthlicher Stern. Ist dieser die Centralsonne eines Fixsternsystemes?" In dem Sternbilde, welches den Namen Haar der Berenice

führt, hat Herschel im Jahre 1784 einen sehr zarten Sternenhaufen beobachtet, dessen Sterne indeß nicht sämmtlich einzeln sichtbar in seinem Telescope waren, sondern die, wie Herschel sich ausdrückt „vermischt mit auflöslichem Nebel" erschienen. Die Entfernung dieses Sternenhaufens berechnet Herschel auf 734 Siriusweiten, deren jede in runder Zahl 4 Billionen Meilen beträgt, und bemerkt dann: „Ueber diesen Sternenhaufen wollen wir eine Berechnung anstellen. Da er in 734facher Siriusweite unter einem Winkel von 10′ erscheint, so ist sein wahrer Durchmesser mehr als noch einmal so groß als eine Siriusweite. Da noch Nebliches erscheint, so sind die Sterne sehr gedrängt; wir wollen ihre Distanz auf den Durchmesser 10″ rechnen, es liegen also auf dem Durchmesser 600; und der Sternenhaufen ist eine Kugel deren Radius Siriusweite ist und diese Kugel enthält über 113000 Sterne oder Sonnen. In unserem Sternsysteme ist dieser ungeheure Raum bloß von einer Sonne erfüllt mit ihren Planeten und Kometen. Wenn die Sterne näher wären, könnten vielleicht drei mal so viel, also wohl auch eine Million in diesem Raume sein". An einer andern Stelle bemerkt Herschel: „Ein Cubikraum, dessen Seite in der Entfernung eines Sternes 8ter oder 9ter Größe unter einem Winkel von 10 Minuten erscheint, übertrifft den Inhalt der Sonne 2,208600,000000,000000, zwei Trillionen 208 Tausend 600 Billionen Mal. Diesen bloß mathematischen Betrachtungen müssen wohl auch physische nach Keppler's Weise zur Seite gehen. Denn daß, mathematisch betrachtet, die ganze Weltmaterie in einem Raume sich zusammengedrängt denken lasse, der Quadrillionen Mal kleiner ist, als der scheinbare Raum der Sonne in einer Quintillionen Mal größern Entfernung, ist eine mathematische Wahr-

heit". Nach allem was wir von den Sternenhaufen wiſſen, ſind wir mit Nothwendigkeit gezwungen, dieſelben als koloſſale Fixſternſyſteme zu betrachten ähnlich demjenigen, welchem wir, unſere Erde, die Sonne und alle Sterne die an der nächtlichen Himmelsdecke glänzen, angehören.

Die kraftvollen Fernrohre Herſchels zeigten, wie bereits bemerkt, dieſem berühmten Forſcher eine Menge von himmliſchen Gebilden, welche in kleineren Teleſcopen als Nebel erſchienen waren, in ihrer wahren Geſtalt unter der Form ungeheurer Sternhaufen. Daneben tauchten aber in den nämlichen großen Fernrohren aus den unendlichen Tiefen des Weltraumes andere Nebel auf und Herſchel ſchloß der Analogie nach, in den erſten Jahren ſeiner Beſchäftigung mit dieſen Gegenſtänden, dieſelben ſeien ebenfalls nichts anderes als Sternenhaufen, die in noch gewaltigeren Fernrohren als er beſaß ſchon in dieſer Geſtalt erſcheinen würden. Eine längere Beſchäftigung mit dem Gegenſtande, beſonders unter Anwendung des großen, 40 Fuß langen Teleſcopes, brachte ihn indeß ſpäter von dieſer Anſicht zurück. Er nahm die Exiſtenz von wirklichem, ſelbſtleuchtendem Dunſt oder Nebelmaſſen im Weltraume an. Zuerſt waren es Beobachtungen in den Jahren 1785 bis 1790, welche den großen Mann auf dieſe, wie ſich gegenwärtig erwieſen hat, durchaus richtige Anſicht führten. Unter dem 13. November 1790 bemerkt er: „Ein höchſt ſonderbares Phänomen! Ein Stern ungefähr von der 8. Größe mit einer zarten Lichtatmoſphäre von kreisrunder Geſtalt, ungefähr 3 Minuten im Durchmeſſer. Der Stern iſt vollkommen im Mittelpunkte, und die Atmoſphäre iſt verwaſchen, zart und gleichförmig durchaus, ſodaß der Gedanke, ſie beſtände aus Sternen, nicht ſtattfinden kann." Noch viele andere ähnliche Gebilde zeigten ſich, ſodaß

Herſchel ſchließlich die Exiſtenz eines leuchtenden Nebels beſtimmt ausſpricht und dann fortfährt: „Aber was für ein Feld von neuen Anſichten öffnet ſich unſeren Begriffen! Ein leuchtendes Fluidum, deſſen Glanz uns noch aus den Regionen der Sterne von der 8ten bis 12ten Größe erreicht, von ſo beträchtlicher Ausdehnung, daß es 3, ja 6 Minuten Raum einnimmt. Können wir es vergleichen mit den Ausblitzungen des elektriſchen Lichtes in der Aurora borealis (Nordlicht), oder mit dem noch prächtigeren Kegel des Zodiakal-Lichtes, wie wir es im Herbſte und Frühlinge gewahr werden? Noch umfaſſendere Anſichten laſſen ſich folgern, da jetzt das Daſein einer leuchtenden Materie erwieſen iſt. Vielleicht war unſere Vermuthung zu raſch, daß aller milchichte Nebel, dergleichen ſich ſo viel am Himmel findet, einzig dem Sternenlichte zuzuſchreiben ſei. Dieſe Nebelſterne mögen uns als Schlüſſel dienen, um andere, geheimnißvolle Erſcheinungen aufzuſchließen. Ich habe behauptet, daß bei den Nebelſternen das Daſein eines leuchtenden Fluidums nicht ſo weſentlich mit dem Centralpunkte verbunden zu ſein ſcheint, daß es nicht auch ohne denſelben exiſtiren könnte. Mehrere Gründe können wir für dieſe Meinung anführen. Einer davon iſt die große Aehnlichkeit zwiſchen der Mähne dieſer Sterne und den gedehnten, verbreiteten Nebelmaſſen. Dies macht es höchſt wahrſcheinlich, daß ſie von einerlei Beſchaffenheit ſind. Wird dies zugegeben, ſo iſt die abgeſonderte Exiſtenz der leuchtenden Materie, oder ihre Unabhängigkeit von einem Centralſterne, völlig erwieſen. Auch können wir mit Zuverſicht behaupten, daß dieſe Materie ſelbſtleuchtend iſt und ſo ſcheint es viel paſſender, einen Stern aus ihrer Verdichtung hervorgehen zu laſſen, als ihre Exiſtenz von einem Sterne abhängig zu machen.“

In Folge der Entdeckung der Spectralanalyse ist es möglich geworden, die Schlüsse, durch welche Herschel zu der Annahme einer selbstleuchtenden, gasförmigen Materie im Weltenraume gelangte, einer directen und entscheidenden Prüfung zu unterwerfen.

Spectrum nennt man bekanntlich den länglichen, farbigen Streifen, zu welchem das Bild der Sonne oder irgend eines Licht ausstrahlenden Körpers ausgezogen erscheint, wenn man die Strahlen durch ein dreiseitiges Glas, ein Prisma, hindurch gehen läßt. Die Untersuchung hat nun ergeben, daß glühende Körper von fester oder flüssiger Beschaffenheit ein ununterbrochenes, lückenloses Spectrum zeigen, daß dagegen glühende gasförmige Massen ein Spectrum liefern, welches aus einer Anzahl heller Linien oder Streifen besteht. Aus der Farbe und Lage dieser Streifen läßt sich dann ferner die chemische Natur der glühenden gasförmigen Materie erkennen. Die Untersuchung mittels des Prismas ist daher die geeignetste Methode, um die Natur der Nebelflecke zu erforschen und ihre etwaige Verschiedenheit von den Fixsternen festzustellen. In der That hat Huggins nicht gezögert dieselbe in Anwendung zu bringen. Er beobachtete zuerst einen scheibenförmigen Nebelfleck in der Constellation des Drachen und fand, daß das Spectrum desselben aus einer hellen und zwei sehr schwachen Linien besteht. Diese drei Streifen fanden sich auch noch bei mehreren anderen Nebelflecken. Sie entsprechen den Linien des Stickstoffs und des Wasserstoffs, sodaß also diese beiden einfachen Gase in glühendem Zustande, die hauptsächlichste Zusammensetzung jener Nebelflecke bilden. Ganz verschieden von dem eben charakterisirten Spectrum stellten sich die Spectra der Fixsterne dar; sie offenbarten die Existenz einer glühenden flüssigen Masse.

Lord Roſſe hat eine Tabelle zuſammengeſtellt, aus welcher ſich das Verhalten einer Anzahl von Nebelflecken und Sternenhaufen ſowohl in ſeinem Rieſenteleſcope als bei Unterſuchung mittels des Spectroſcops ergibt. Hiernach zeigte von 10 Sternenhaufen kein einziger ein Linienſpectrum (das alſo auf glühende Gasmaſſen hinweiſt) ſondern alle haben ununterbrochene Spectra; ein Beweis, daß ſie, wie der Augenſchein ebenfalls lehrt, aus einer Anzahl ſelbſtleuchtender Sonnen beſtehen. Unter 10 Nebelflecken, welche in dem großen Roſſe'ſchen Teleſcope als „wahrſcheinlich auflösbar" bezeichnet wurden, beſitzt ebenfalls kein einziger ein Linienſpectrum; ein hinreichend kraftvolles Fernrohr muß demnach in der That dieſe Nebel in Sterne zerlegen. Dagegen zeigen 4 Nebel, welche Roſſe als „wahrſcheinlich nicht auflöslich" bezeichnete, in der That ein Linienſpectrum, ſie ſind demnach factiſche Gasmaſſen in glühendem Zuſtande. Wir ſehen hier alſo die ſchönſte Uebereinſtimmung zwiſchen den Ergebniſſen der Unterſuchung mittels des Fernrohres und derjenigen mit Hülfe des Spectroſcops. Der geniale Herſchel hatte durchaus Recht, als er die Behauptung aufſtellte die (meiſten) Nebelflecke ſeien ſelbſtleuchtende gasförmige Maſſen. Aber auch ſeine weitere Behauptung, daß wir in dieſen Nebeln die Grundkeime werdender Weltſyſteme vor uns haben iſt richtig. Wir belauſchen hier die Entwicklung von Welten vergleichbar dem Sternenhimmel der allnächtlich über uns ausgeſpannt iſt. Uebrigens darf man nicht vergeſſen, daß dieſe Bildungen keineswegs mehr der Gegenwart angehören, trotzdem wir ſie heute ſehen. Das Teleſcop beſitzt nämlich nicht allein die Kraft in den Raum zu dringen, ſondern auch in die Vergangenheit. Dies erklärt ſich auf folgende Weiſe. Man muß ſich erinnern, daß das Licht bei ſeiner Fortpflanzung

40000 Meilen in einer Secunde zurücklegt. Die Strahlen welche in unſer Auge gelangen, wenn wir nach dem Sirius blicken, der 4 Billionen Meilen von uns entfernt iſt, waren alſo z. B. nicht weniger als 6 Jahre von dieſem Sterne bis zu uns auf dem Wege. Daraus folgt, daß, wenn wir einen Gegenſtand in derjenigen Entfernung ſehen, in welcher einer von den ſehr entlegenen Nebeln noch geſehen werden kann, die Strahlen, welche ſein Bild zu unſerm Auge führen, mehr als 1900 mal zehntauſend, daß heißt, faſt zwei Millionen Jahre unterwegs geweſen ſein müſſen, und daß demnach ſeit ſo vielen Jahren dieſer Gegenſtand ſchon im Weltenraume exiſtirt haben muß, um Strahlen auszuſenden, die ihn uns jetzt ſichtbar machen.

Man kann füglich nicht annehmen, daß ſämmtliche Nebel in gleicher Entfernung von uns ſich befinden; es iſt im Gegentheile höchſt wahrſcheinlich, daß die Abſtände der einzelnen Nebelflecke ſehr verſchiedene ſind. Ferner muß man zugeben, daß nicht ſämmtliche Gebilde dieſer Art ſich in gleichen Zeiträumen gleich weit entwickeln. Aus dieſen beiden Gründen ſchon, kann man mit hoher Wahrſcheinlichkeit vermuthen, unter dem Heere der Nebelflecke den verſchiedenartigſten Zuſtänden der Ausbildung zu begegnen. Dies iſt in der That der Fall und der geniale Herſchel hat es bereits kühn verſucht, durch Vergleichung einer großen Anzahl der Nebelgebilde eine Reihenfolge der Entwickelungen herzuſtellen, welche geſtattet einen ſicheren Schluß auf die Art und Weiſe, wie ſich die Weltſyſteme bilden, zu ziehen. Während demnach die hiſtoriſche Dauer unſeres Menſchengeſchlechts bei weitem nicht ausreichen würde, um ſelbſt eine kurze Spanne in dem Bildungsgange der Sternenſyſteme, der Fixſternwelten, zu erkennen, erlaubt es die große Anzahl der Nebelflecke,

deren Entwicklung gewiſſermaßen mit einem Blicke zu überſchauen und Wirkungen zu erkennen, welche erſt im Verlaufe von vielen Millionen Jahren ſich merklich offenbaren können. Wir erkennen in den Tiefen der Himmelsräume den Verlauf von Erſcheinungen die vor ſich gingen, als noch kein menſchliches Auge war das ſehen, kein menſchliches Ohr welches hören, kein menſchlicher Verſtand der denken konnte!

Die urſprünglichſte und unentwickeltſte Form der Nebelmaterie, der Urmaſſe aus welcher im Verlaufe der Jahrmillionen ſich die Fixſterne bildeten, iſt nach Wilhelm Herſchel diejenige der ausgedehnten, lichtſchwachen Nebel ohne beſtimmte Grenzen. Dieſe Materie überzieht in großen Fernrohren duftartig beträchtliche Flächen des Himmels und Herſchel hebt mit Nachdruck hervor, daß die Menge des nebelichten Stoffes im Weltraume die Begriffe des Menſchen überſchreite. Dieſe Materie zeigt ſich von ſo außerordentlicher Feinheit und Zartheit, daß es nach Herſchel wahrſcheinlich wird, wie unſere beſten Sehwerkzeuge nicht ſo weit in die Tiefen des Himmels reichen, um noch entferntere Ausgießungen derſelben zu gewahren. Die Sichtbarkeit der Nebelmaterie in dieſem unterſten Zuſtande der Weltenentwicklung iſt alſo auf ſehr wenige Stufen beſchränkt. Wir müſſen uns übrigens wohl hüten dieſe Nebelmaterie bereits als nothwendig im Zuſtande eines ſehr intenſiven Glühens befindlich zu betrachten. Denn offenbar wiſſen wir hierüber nichts Beſtimmtes, da die Spectralanalyſe gegenwärtig auf dieſe Gebilde wegen ihrer Lichtſchwäche noch nicht angewandt werden kann. Obgleich es alſo immerhin möglich iſt, daß jene zarten, ausgedehnten Nebelmaſſen im Zuſtande des Glühens ſich befinden, kann man doch auch annehmen, daß ſie bloß eine Art phosphoriſchen oder

electrischen Lichtes aussenden. Wie dem aber auch immer sein möge, jedenfalls zeigt die Nebelmaterie im Stadium jener primitivsten Entwicklung eine entschiedene Tendenz zu neuen Bildungen und zwar müssen wir diese Tendenz hauptsächlich auf die Anziehung zurückführen, welche alle Theilchen der Materie auf einander ausüben. Auf diese Weise entsteht die nicht ungewöhnliche Erscheinung der Nebel mit helleren Stellen. Diesen glänzenderen Punkten entspricht eine größere Verdichtung der Nebelmaterie. Daß die allgemeine Anziehung die Ursache dieser Verdichtung ist, erscheint, wie bereits bemerkt, nicht fraglich. „Es fehlt nicht an Thatsachen", sagt Herschel, „welche beweisen, daß eine solche Kraft wirksam war; ich werde eine Reihe von Erscheinungen am Himmel aufführen, worin die Astronomen in leserlichen Zügen deutliche Spuren ihrer Thätigkeit erkennen werden. Der Nebel der nach der Beschreibung mehrere helle Kerne hat, enthält wahrscheinlich eben so viele Punkte in welchen die Anziehung überwiegend ist, deshalb, weil der nebelige Stoff daselbst ein größeres Uebergewicht hat. Da nun Anziehung ein Princip ist, welches unaufhörlich fortwirkt, so muß die Folge dieser beständigen Wirkung auf den Nebel eine Trennung desselben sein, aus der drei oder vier abgesonderte Nebel entstehen." Diesen Schluß findet Herschel in seinen Beobachtungen durchaus bestätigt. Er zählt eine große Menge von doppelten, dreifachen und noch mehrfachen Nebeln auf und fährt dann fort: „Da die Menge zusammengesetzter Nebel so beträchtlich ist, so wird, wenn sie ihren Ursprung dem Aufbrechen einer frühern ausgedehnten Nebelmasse verdanken (von der Art derjenigen, die gemäß unseren Nachweisungen noch jetzt existiren), die Folge sein, daß wir erwarten müssen, die Menge getrennter

Nebel werde viel größer sein, als die der verbundenen. Diese zerstreuten Nebel werden sich nicht nur in großem Ueberfluß, sondern auch in der Nähe und in einem gewissen Zusamuenhang mit einander finden, gemäß den verschiedenen Ausdehnungen und Lagen vormaliger Verbreitung der nebelichten Materie. Genau dasselbe, so zeigt uns die Beobachtung, ist der Zustand des Himmels." Das Zerfallen der Urnebelmasse in mehrere Theile ist also in vielen Fällen der nächste Veränderungsproceß. Welche ungeheuren Zeiträume hierzu nothwendig waren, davon vermag die Erwägung eine Idee geben, daß die Größe der Urnebelmaterie weit diejenige unseres ganzen Fixsternsystems übersteigt, daß der Lichtstrahl nach den mäßigsten Annahmen viele Millionen von Jahren gebrauchte um von dem einen Ende dieser Nebelschicht an das andere zu gelangen. Diese ungeheure Schicht ist aber schließlich durch Anziehung ihrer kleinsten Theilchen aufeinander in mehrere große Partien zerfallen; gegen die Zeit welche hierzu nöthig sein mußte, verschwindet die Dauer der geologischen Perioden unserer Erde wie der Tropfen vor dem Weltmeere; vor ihrer Erfassung schwindelt dem menschlichen Verstande!

Schon weiter fortgeschritten im Processe der Weltenbildung sind die Nebel von rundlicher Gestalt. Hier sieht man deutlich das Princip der Anziehung wirksam bis schließlich ein kugelförmiger Nebel zu Stande kommt. Den eigentlichen Sitz der anziehenden Kraft hat man im Mittelpunkte anzunehmen, indem sämmtliche Theilchen zusammen so aufeinander einwirken, als sei die anziehende Kraft von allen im Centrum der Kugel vereinigt. Daß dies wirklich der Fall ist, zeigen die Nebel, welche stufenweise heller in der Mitte sind. Die Kraftäußerung des

anziehenden Princips ist, wie Herschel deutlich hervorhebt, in diesen Nebeln in einem Zustande weiteren Fortschreitens, als bei den vorhergehenden. Bei einem weitern Grade sichtbarer Verdichtung kann man den Einfluß der Länge der Zeit, während welcher das anziehende Princip wirkte, sichtbarlich erkennen; diese Nebel sind in der Mitte plötzlich sehr viel heller als gegen die Ränder hin. „Das Aussehen dieser Nebel", sagt Herschel, „zeigt uns offenbar, daß eine fortschreitende Concentration der Nebelmaterie wirklich existirte. Auch ist merkwürdig, daß in langen Nebeln ebenso gut als in runden, die Verdichtung danach strebt, Kerne zu bilden. Dies kann bloß Folge der stetigen Wirkung des anziehenden Princips sein, welche die große Ausbreitung des Nebels zur Kugelgestalt zusammenzieht. Schließlich kommt auf diesem Wege ein wirklicher Nebelkern zu Stande, als Resultat von fortdauernd wirkender Anziehung und genügender Zeitdauer. Daß dies wirklich der Erfolg ist, kann man nach Herschel nicht allein aus der Kraft der Verdichtung, sondern auch aus der Beschaffenheit des Leuchtens schließen. Die Kerne sind hier nicht sternartig, sondern mehr scheibenförmig, ähnlich den Gestalten, welche uns die Planeten im Fernrohre zeigen. Bei einigen Nebeln, welche hierhin gehören, hat Herschel zarte Anhänge an dem Kerne beobachtet, welche er Zweige nennt, so wie auch eine runde Neblichkeit um den Kern herum, der er den Namen Mähne gibt. Er vermuthet, daß dies Nebelmassen sind, welche sich auf den Kern herabsenken und auf diese Weise eine Umdrehungsbewegung des letztern hervorrufen. Daß überhaupt sich die scheibenförmigen Nebel um ihre Axen drehen, also eine Rotationsbewegung besitzen, ist für Herschel aus dem Grunde ausgemacht, weil sich von 10 derselben 7 abgeplattet

zeigen. Die Mechanik lehrt nämlich, daß eine flüſſige oder nebelige Maſſe, welche ſich um eine Axe dreht, abgeplattet werden muß, daß ſie dagegen, falls ſie ſich nicht dreht, die genaue Kugelgeſtalt annimmt. „Demnach", ſagt Herſchel, „können wir kaum die Möglichkeit der Entſtehung von Kugelform denken, ohne eine daraus folgende Umkreiſung der Nebelmaterie, welche am Ende in eine regelmäßige Umdrehung um eine feſte Axe ausſchlagen wird. Mehrere von den ausgedehnten unregelmäßigen Nebeln ſind beträchtlich elliptiſch und die runden zeigen im Allgemeinen eine Annäherung zur Eiform. Alle dieſe Geſtalten ſind der Anſicht günſtig, daß eine rotatoriſche Bewegung oft eintritt, ſelbſt ehe der Kern zu einem Zuſtande von Verdichtung gelangt iſt." Bei noch weiterer Verdichtung gehen die runden Nebel ſchließlich in dasjenige Stadium über, welches Herſchel als ſternige Nebel bezeichnet. Hierhin gehören auch die Nebelſterne. Wir ſtehen hier unmittelbar vor der Entſtehung der wirklichen, eigentlichen Sterne. Bei manchen Beobachtungen Herſchels blieb es dem großen Forſcher zweifelhaft ob er es mit einem Nebel oder einem Sterne zu thun hatte.

Ich will die Gelegenheit benutzen, hier ein paar Bemerkungen über die Fixſterne zu machen, welche man in jeder klaren Nacht am Himmel ſtehen und ſich um die Erde drehen ſieht. Dieſe Drehung iſt, wie heute jedes Schulkind weiß — was aber die alten Propheten und Wunderthäter nicht gewußt haben — nur eine ſcheinbare. Der Himmel mit all' ſeinen Sternen ſcheint ſich in 24 Stunden von Oſt nach Weſt um die Erde zu drehen, weil ſich in Wirklichkeit die Erde in derſelben Zeit einmal in der Richtung von Weſt nach Oſt um ihre Axe dreht. Die funkelnden Sterne des Firmaments

ſind alle Sonnen wie die unſerige und zwar ſind es die uns am nächſten befindlichen Sonnen, welche wir bei Nacht ſehen. Von allen den merkwürdigen Gegenſtänden, welche wir im Vorhergehenden beſprochen haben und mit denen ſich der große Sternkundige Friedrich Wilhelm Herſchel beſchäftigte, ſehen wir mit bloßem Auge Nichts. Im alten Teſtamente wird erzählt, Jehova habe zu Abraham geſagt: „Hebe deine Augen empor und zähle die Sterne wenn du kannſt, ſo ſoll dein Same ſein!“ Was Abraham nicht gekonnt hat, das iſt den ſpäteren Aſtronomen nicht unmöglich geworden, ſie haben die Sterne gezählt, welche man mit bloßem Auge ſehen kann und dabei gefunden, daß ihre Zahl am ganzen Himmel noch nicht 6000 erreicht; Abraham hat daher, beiläufig bemerkt, im beſten Falle bloß 3000 Sterne ſehen können — wenn es Jehova nicht etwa gefallen hat, ein Wunder zu wirken und die Augen des Stammvaters der Juden bis zur Stärke eines Herſchelſchen Spiegelteleſcops zu verſchärfen. Jene 6000 Sterne ſind nun, wie bemerkt, diejenigen welche uns am nächſten ſtehen, aber doch iſt ihre Entfernung von unſerer Erde eine ſo ungeheure, daß wir uns gar keine Vorſtellung davon machen können. Der berühmte Aſtronom Beſſel hat den Abſtand eines dieſer Sterne gemeſſen und findet dafür 11394 Milliarden Meilen. Dieſe Entfernung zu durchlaufen würde ein Eiſenbahnzug 150 Millionen Jahre Tag und Nacht unterwegs ſein müſſen, der Schall würde 7 Millionen Jahre gebrauchen und der Lichtſtrahl, deſſen Geſchwindigkeit für alle Entfernungen auf der Erde eine momentane iſt, bedarf faſt 9 Jahre um den Weg zu durchlaufen zwiſchen jenem Sterne und unſerer Erde. Wenn demnach jener Stern in dieſem Augenblicke verlöſchte, ſo würden wir ihn trotzdem noch 9 Jahre am Himmel glänzen ſehen,

weil erſt nach Ablauf dieſer Zeit der letzte Strahl bei uns anlangte. Der ſchöne Stern Wega in dem Sternbilde der Leyer iſt noch weiter von uns entfernt und zwar 20,000 Milliarden Meilen und das Licht braucht 15 Jahre um von dort bis zu uns zu gelangen. Da er uns trotz dieſer ungeheuren Entfernung in ſo hellem Glanze ſtrahlt, ſo muß man ſchließen, daß er in ſeiner Heimath eine wunderſchöne, glänzende Sonne iſt. Die Aſtronomen haben in der That gefunden, daß, wenn unſere Sonne in die Entfernung des Sternes Wega in der Leyer verſetzt würde, ihr Glanz nur den vierzigſten Theil von demjenigen wäre mit dem uns dieſer Stern erſcheint; ſonach iſt alſo Wega an und für ſich vierzig mal glänzender als unſere Sonne! Der glänzende Stern Sirius („der Hundsſtern"), iſt ſogar 200 mal heller als unſere Sonne. Wenn wir demnach dieſem Sterne ſo nahe kämen wie wir uns bei der Sonne befinden, ſo würden wir bei Tage vor übergroßem Glanze erblinden, denn das 200fache Licht der Sonne erträgt ein menſchliches Auge nicht mehr. Wenn wir aber bei Nacht unſere Blicke empor wendeten zum Firmamente, ſo würden wir wiederum unzählige glänzende Sterne wahrnehmen, aber von den Nebelflecken Herſchels würden wir eben ſo wenig mit bloßem Auge ſehen als hier auf unſerer Erde; ſie lägen dort noch ebenſo in nebelgrauer Ferne wie hier. Die neueſte Zeit hat die merkwürdige Entdeckung gemacht, daß der hellglänzende Sirius ſich um eine faſt dunkele Maſſe herumſchwingt in einem Zeitraume von etwa 50 Jahren. So bewegt ſich auch dort in jenen Entfernungen das Strahlende um das Träge, Finſtere, ähnlich wie auf unſerer Erde das Genie ſo oft der Fackelträger und Trabant des Niedrigen ſein muß.

Die Unterſuchungen der berühmteſten Aſtronomen

haben ergeben, daß im Durchſchnitt die uns am kleinſten erſcheinenden Fixſterne auch die entfernteſten ſind. Die ſchwächſten Sternchen, welche dem bloßen Auge noch eben als kleine Lichtpünktchen ſichtbar ſind, haben eine Entfernung von 160000 Milliarden geogr. Meilen und ein Lichtſtrahl, der in dieſem Augenblicke von einem ſolchen Sterne nach der Erde geſchickt wird, langt hier erſt nach hundertunddreißig Jahren an. Dieſe Lichtſtrahlen der Sterne ſind wie Stimmen der Vergangenheit die uns erreichen. „Man hat mit Recht geſagt", bemerkt Alexander v. Humboldt, „daß wir mit unſeren großen Fernröhren gleichzeitig vordringen in den Raum und in die Zeit. Wir meſſen jenen durch dieſe; eine Stunde Weges ſind für den Lichtſtrahl 148 Millionen Meilen. Während in der Heſiodiſchen Theogonie die Dimenſionen des Weltalls durch den Fall der Körper ausgedrückt werden („nicht mehr als neun Tage und neun Nächte fällt der eherne Amboß vom Himmel zur Erde herab"), glaubte Herſchel der Vater, daß das Licht faſt zwei Millionen Jahre gebrauche, um von den fernſten Lichtnebeln, die ſein vierzigfüßiges Teleſcop erreichte, zu uns zu gelangen. Vieles iſt alſo längſt verſchwunden, ehe es uns ſichtbar wird; vieles war anders geordnet. Der Anblick des geſtirnten Himmels bietet Ungleichzeitiges dar; und ſo viel man auch den milde leuchtenden Duft der Nebelflecke oder die dämmernd aufglimmenden Sternhaufen uns näher rücken und die Tauſende von Jahren vermindern will, welche als Maaß der Entfernung gelten: immer bleibt es, nach der Kenntniß, die wir von der Geſchwindigkeit des Lichtes haben, mehr als wahrſcheinlich, daß das Licht der fernen Weltkörper das älteſte ſinnliche Zeugniß von dem Daſein der Materie darbietet. So erhebt ſich auf einfache Prämiſſen geſtützt, der reflectirende Menſch zu

ernſten, höheren Anſichten der Naturgebilde, da wo in den tief von Licht durchſtrömten Gefilden

„Wie Gras der Nacht Myriaden Welten keimen.“

Es iſt in der That etwas Großartiges, dieſer Gedanke an den ungeheuren von Welten erfüllten Raum, der uns von allen Seiten umgibt und an die ebenſo ungeheuren Zeitperioden, die nothwendig vorüberzogen ehe dieſe Weltkörper ſich bilden und entwickeln, ſo wie ihre Lichtſtrahlen zu uns hernieder ſenden konnten. Die großartige und lange Reihe von Umformungen, welche die Materie, wie wir an der Hand Herſchels ſahen, muß erlitten haben, ehe ſie diejenigen Geſtalten erlangen konnte, die wir heute bei ihr durch das Teleſcop erblicken, hat gewiß eines Zeitraumes benöthigt, der denjenigen ganz unvergleichlich überſteigt, den der Lichtſtrahl bedarf um von den entfernteſten Nebeln bis zu uns zu gelangen. Das iſt aber auch alles was wir von dieſem Zeitraum wiſſen, eine genauere Beſtimmung ſeiner Dauer entzieht ſich jeder Vermuthung. Gewiß aber iſt dieſer Zeitraum bei den einzelnen himmliſchen Syſtemen von Weltkörpern verſchieden lang geweſen. Denn wäre dies nicht der Fall, ſo müßten wir heute alle Himmelskörper nahezu auf derſelben Stufe der Ausbildung ſehen. Statt deſſen ſehen wir gleichzeitig formloſe ſchwache Nebelmaſſen, kugelförmige Nebel und ſternigte Nebel in den Tiefen der Himmelsräume.

Die Anzahl der ſternigen Nebel und beſonders der Nebelſterne iſt nicht klein; inzwiſchen erblickt man die weitaus überwiegend meiſten Fixſterne durchaus ohne jede Spur von Nebel. Der letztere hat alſo eine andere Form angenommen und ſich unſeren Blicken entzogen. Bevor wir näher darauf eingehen, zu zeigen, was aus ihm geworden, iſt es nothwendig hervorzuheben,

daß die Nebelmaſſen in dieſem Zuſtande, ja ſchon in dem Stadium der beginnenden Concentration, eine ſehr hohe Temperatur beſitzen müſſen. Durch Zuſammenziehung wird nämlich jedesmal Wärme erzeugt, dieſe Thatſache iſt unbeſtreitbar. Man iſt demnach gezwungen anzunehmen, daß die Nebelmaſſen in den Tiefen des Weltraumes, ſelbſt wenn ſie urſprünglich gar keine eigne Wärme beſeſſen haben, ſich bis zu einer ungemein hohen Temperatur erhitzen, indem ſie ſich zuſammenziehen. Daß dieſer Schluß ein durchaus richtiger iſt, zeigt für die helleren Nebel, welche bereits ein ziemliches Stadium der Verdichtung erreicht haben, die Spectralanalyſe. So unterſtützt eine Unterſuchung die andere und der Menſch, obgleich an die enge kleine Erde gebunden, vermag mit poſitiver Sicherheit die Zuſtände der Materie in den Tiefen des Weltraumes und der Vergangenheit zu erkennen. Die Nebel alſo beſitzen in den höheren Stadien ihrer Entwicklung eine äußerſt beträchtliche Temperatur, ſie befinden ſich im Zuſtande glühender Gasmaſſen. Sobald ſich nun bei dieſen Maſſen ein beſtimmter Kern gebildet hatte, mochte derſelbe nun ein ſcheibenförmiger, bereits ſehr verdichteter Nebelſtern oder bereits ein wahrer Fixſtern ſein, konnten nur zwei Umſtände bezüglich der Nebelhülle eintreten. Entweder ließ ſich dieſelbe nach und nach auf den Kern nieder, wie ſich dies thatſächlich bei mehreren Nebelſternen zeigt, oder ſie rotirte mit dem Kerne zugleich um deſſen Axe. Dieſer letztere Fall iſt ſicherlich derjenige, welcher am häufigſten vorkam und auch für uns das bedeutendſte Intereſſe darbietet. Unſer ganzes Planetenſyſtem war in grauer Vorzeit nichts anderes als ein gewaltiger Nebelfleck, deſſen Kern die heutige Sonne bildete und der mit dieſer von Weſten nach Oſten um ſeine Axe rotirte.

Ohne von Herſchels Unterſuchungen zu wiſſen, haben zwei der ſchärfſten Denker welche die Menſchheit aufzuweiſen hat, der große Philoſoph Kant in Königsberg und der berühmte Mathematiker Laplace in Paris, unabhängig von einander dieſe Theorie aufgeſtellt. Die Folgezeit hat ihnen durchaus Recht gegeben und heute wird ihre Behauptung allgemein als eine nicht weiter zu bezweifelnde Wahrheit betrachtet.

Der äußerſte Planet, den wir heute kennen, iſt der in einem Abſtande von 600 Millionen Meilen die Sonne umkreiſende Neptun. Wenigſtens bis zu dieſem Planeten mußte ſich alſo der voreinſtige Nebel ausdehnen, ehe ſich die einzelnen Planeten daraus bildeten. Die Materie, aus welcher gegenwärtig die ſämmtlichen zu unſerem Sonnenſyſteme gehörigen Weltkörper beſtehen, befand ſich alſo damals in Nebelform aufgelöſt. Wegen des ungeheuren Raumes, den ſie einnahm, konnte die Nebelmaſſe natürlich nur eine äußerſt geringe Dichtigkeit beſitzen. Um ſich von dieſem Grade der Verdünnung eine Vorſtellung zu machen, kann man bemerken, daß durch Rechnung bewieſen iſt, daß der zweihundertfünzigtauſendmillionſte Theil eines Grans feſter, irdiſcher Subſtanz eine Kubikmeile gleichmäßig erfüllen mußte, als die Beſtandtheile unſeres Sonnenſyſtems den Kugelraum gleichmäßig erfüllten, deſſen Umfang die Bahn des Neptun bezeichnet. Bei einem ſolchen Grade der Verdünnung waren aber noch keine chemiſchen Einwirkungen der Stoffe aufeinander möglich; die Materie folgte nur den Geſetzen der Anziehung und bezüglich ihrer ungemein hohen Temperatur denjenigen der Wärmeſtrahlung. Wüßte man nicht, daß die Nebelflecke, welche mittels des Spectroſkops am nächtlichen Himmel unterſucht worden ſind, ſich als glühende Gasmaſſen gezeigt haben, ſo müßte

man dennoch annehmen, daß der Urnebel des Sonnensystems eine so hohe Temperatur besaß, daß alle Stoffe, welche wir kennen, in Gasform in demselben aufgelöst waren, weil eben keine andere Form denkbar ist in welcher sie sich in demselben aufgelöst befunden haben sollten.

Dieser ungeheure glühende Gasball besaß also eine Umdrehungsbewegung von Westen nach Osten. Hierdurch mußte er sich zunächst abplatten. Die glühende Masse strahlte in den kalten Weltraum ununterbrochen Wärme aus, sie mußte dadurch mit der Zeit eine Erniedrigung ihrer Temperatur erleiden. Diese bewirkte wiederum eine Zusammenziehung, eine Volumverminderung des Gasballes. Wenn aber eine in Umdrehung begriffene Masse sich zusammenzieht, so nimmt die Umdrehungsbewegung sofort zu, die Masse rotirt nun schneller als vorher. Dasselbe trat bei dem Gasballe ein, welcher das Embryo unseres Sonnensystems war. In dem Maaße als er sich mehr und mehr abkühlte und zusammenzog, nahm seine Rotationsbewegung an Geschwindigkeit zu, bis schließlich die äußersten Theile sich vollständig losrissen und als selbständiger Nebelring ihre Rotation um die Centralnebelmasse fortsetzten. Daß der Hergang so und nicht anders gewesen beweist die Mechanik, und Herschel hat überdies in den Tiefen des Weltenraums Nebelgebilde entdeckt, welche einen Ring zeigen, der einen centralen Kern umschließt. Jene Gebilde befanden sich daher, als der Lichtstrahl der heute zu uns dringt von ihnen ausging, in einem Stadium der Weltbildung, welches unser Sonnensystem bereits seit unzählbaren Millionen von Jahren hinter sich hat.

Die Ringbildung unter den angegebenen Umständen, auf die es hier hauptsächlich ankommt, ist von dem fran-

zösischen Naturforscher Plateau durch einen directen Versuch nachgewiesen worden. Er brachte eine kleine Quantität Olivenöl in eine Mischung von Wasser und Weingeist von dem gleichen specifischen Gewichte. Weil das Oel von gleicher Dichtigkeit wie diese Flüssigkeit war, befand es sich gewissermaßen dem Einflusse der Schwere entzogen, es sank nicht unter und stieg nicht auf, sondern bildete eine Kugel. Durch diese Kugel steckte der genannte Naturforscher einen Stift, welcher mit einem kleinen Scheibchen versehen war, sodaß das Scheibchen in die Mitte der Oelkugel zu stehen kam. Wurde nun mittels einer Kurbel der Stift gedreht, so drehte sich die Oelkugel mit und man konnte deutlich erkennen wie sie sich an den beiden Umdrehungspolen abplattete. Je schneller der Umschwung erfolgte, um so bedeutender wurde die Abplattung. Als die Drehung so schnell wurde, daß drei Rotationen in jeder Secunde erfolgten, trennte sich ein regelmäßiger Ring von der abgeplatteten Oelkugel ab, der bei gewissen Vorsichtsmaßregeln eine Zeit lang bestehen blieb und die Kugel umkreiste. Zuletzt zerriß er und es bildeten sich kleine Kugeln, welche um die Centralkugel circulirten und sich gleichzeitig um eine Axe drehten. Unter günstigen Verhältnissen gelang es sogar bei diesen kleinen Kugeln Ringbildung zu erhalten und aus dem Zerreißen der Ringe noch kleinere Kugeln zu erzeugen. Das hier kurz beschriebene Experiment, welches Jeder bei einiger Uebung selbst anstellen kann, hat die Theorie der Weltenbildung, wie sie vorstehend auseinandergesetzt worden, in wahrhaft überraschender Weise bestätigt. Ja, es mußte so sein, wie Kant und Laplace auseinandergesetzt haben; es mußten sich Ringe bilden, diese mußten schließlich zerfallen und die Dunstkugeln für die Hauptplaneten liefern.

Bei dieſen letzteren mußte ſich unter geeigneten Verhältniſſen der ganze Vorgang der Ringbildung und der Zerreißung derſelben nochmals wiederholen und es mußten auf dieſe Weiſe Monde entſtehen, welche den betreffenden Planeten umkreiſten. Und, als wenn die Natur dem menſchlichen Verſtande ermunternd hätte zu Hülfe kommen wollen, ſo exiſtirt in unſerem Sonnenſyſteme noch gegenwärtig ein großer Körper, der die Ringe der Urmaſſe zeigt! Es iſt der Planet Saturn. Jeder der ein nicht zu kleines Fernrohr beſitzt, kann dieſe Ringe wahrnehmen; wer ein ſolches nicht hat, der ſollte nicht verſäumen ſich Gelegenheit zu verſchaffen jenen merkwürdigen Planeten einmal in's Auge zu faſſen, und die Ringe zu betrachten die ſich aus der Urzeit des Planetenſyſtems bis zur Gegenwart erhalten haben. Die Unterſuchung mittels großer Fernrohre hat über dieſes Ringſyſtem des Saturn ſehr intereſſante Reſultate geliefert. Wie viele Ringe eigentlich exiſtiren weiß man nicht genau, alle aber ſchweben concentriſch gegen einander über dem Aequator des Saturn frei im Aether.*)

*) Der berühmte Aſtronom Mädler hat die ſpecielleren Erſcheinungen, welche die Saturnsringe für einen Bewohner des Saturn darbieten, durch Rechnung genau unterſucht. Er ſagt: „Wenn ſchon von der Erde aus betrachtet, das Ringſyſtem Saturns eines der wunderbarſten und großartigſten Phänomene bildet, das der geſtirnte Himmel uns gewährt, ſo iſt eine Betrachtung der Erſcheinungen, welche Saturn und ſein Ring ſich gegenſeitig darbieten, vollends geeignet, uns in das größte Erſtaunen zu verſetzen. Eine überſichtliche Darſtellung dieſer Erſcheinungen hat uns ſchon vor mehr als fünfzig Jahren Bode gegeben. Doch konnte dies bei der damals noch ſehr unvollkommenen Kenntniß der Geſtalt und Größe der hier zu betrachtenden Körper nur mangelhaft ſein. Wir ſind jetzt im Stande, genauere Maaßverhältniſſe zum Grunde zu legen, die Theilung, die Abplattung Saturns und andere ſpeciellere Verhältniſſe in

Trotzdem nun die Saturnsringe ein überaus hohes Alter beſitzen, haben ſie ſich doch gegenwärtig noch keines-

---

Betracht zu ziehen und ſo uns ein ſehr vollſtändiges Bild dieſer Erſcheinungen zu verſchaffen.

Nicht für alle Gegenden Saturns iſt der Ring ſichtbar. Wenn man die äußerſte Kante durch I, den Anfang der großen Theilung durch II, das Ende derſelben, alſo die äußerſte Kante des inneren Ringes durch III und die innerſte Kante durch IV bezeichnet, und man von einem Pole Saturns aus nach dem Aequator zu ſich bewegt, ſo beginnt die Sichtbarkeit

von	I	unter	66°	36′	ſaturnographiſcher	Breite
„	II	„	63	37	„	„
„	III	„	62	57	„	„
„	IV	„	53	28	„	„

während in höheren Breiten die Ringe ſtets unter dem Horizont bleiben. Ueber dem Aequator ſteht man ihnen am nächſten und ſie gehen hier von O. nach W. durchs Zenith, allein man ſieht nur die innere ſchmale Kante und der Ort, wo ſie in ihrer größten Breitenerſtreckung geſehen werden, liegt auf der Saturnskugel unter 37° 30′, wo das ganze Syſtem 15° 26′,2 in der Breite einnimmt. Der innere Ring allein betrachtet erſcheint am breiteſten unten 35° 30′, nämlich 11° 26′,5; die große Theilung iſt am beſten ſichtbar unter 42° 45′, wo ſie 47° 2′ in der Breite einnimmt. Für eine beſtimmte Gegend der Saturnskugel behalten die Ringe ſtets eine beſtimmte Lage am Himmel und bilden große Bogen, parallel der täglichen Bewegung der Sonne und der übrigen Geſtirne. Während des Sommerhalbjahres einer jeden Halbkugel vollendet die Sonne ihren täglichen Lauf oberhalb dieſer Bogen, und man ſieht ihre erleuchtete Seite ſowohl bei Tage als bei Nacht, doch fehlt während letzterer ein vom Saturnsſchatten getroffenes Stück, welches Abends im Oſten, um Mitternacht im Süden (und reſp. Norden) und Morgens im Weſten liegt. Während des Winterhalbjahres dagegen ſieht man nicht allein nichts vom Ringe, ſondern er raubt auch den Bewohnern des Saturns einen großen, ja einigen Gegenden den größten Theil des Lichtes, was ſie ohne ihn von der Sonne empfangen würden. Sobald nämlich das Herbſtäquinoctium eintritt, verdunkelt ſich faſt plötzlich das ganze Ringſyſtem und ſein

wegs ganz abgekühlt und consolidirt. Sie sind noch immer heißflüssig und zeigen Veränderungen, welche großartige Revolutionen auf ihnen andeuten. Dasselbe gilt von dem Planeten Saturn selbst, so wie von den übrigen großen Planeten Jupiter, Uranus und Neptun. Die

---

Ort am Himmel ist alsdann nur dadurch wahrnehmbar, daß er eine beträchtliche Anzahl von Sternen fortwährend verdeckt. Man sieht die Sonne in ihrem Tagesbogen dem Ringe täglich näher kommen, und endlich die äußerste (obere) Kante desselben erreichen, womit eine große Sonnenfinsterniß beginnt, welche mehrere Erdjahre dauert. Sie wird auf eine kurze Zeit durch die Theilungen, welche für den Sonnenschein offene Lücken gewähren, unterbrochen und die Mitte dieser großen Finsterniß fällt mit der Mitte des Winters zusammen, außer in den Gegenden wo die Sonne unterhalb des Ringes in den kürzesten Tagen wieder zum Vorschein kommt, was zwischen dem $23\frac{1}{3}^0$ nördlicher und südlicher Breite geschieht. Die längste Dauer der Finsterniß findet für die saturnographische Breite $23^0\,27'$ statt, wo sie mit einer 188tägigen (nach Erdentagen gezählt) beginnt, sodann 52 Tage lang durch die Theilung unterbrochen wird, hierauf 3261 Tage lang durch den inneren Ring stattfindet, abermals 52 Tage unterbrochen ist und mit einer 188tägigen Finsterniß schließt. Zehn Erdjahre hindurch hat also diese Saturnsgegend im Winter keinen Sonnenschein. — Stellt man sich auf eine der Flächen des Ringes, so erblickt man vom Horizont aus die halbe Saturnskugel sich erhebend in einer Größe wie kein einziger Weltkörper von irgend einem physisch möglichen Standpunkte außerhalb ihm erscheint. Stellt man sich auf die innerste Kante selbst, etwa in die Mitte zwischen beiden Flächen des innern Ringes, so sieht man im Zenith die Kugel Saturns, an scheinbarer Größe unsere Sonne 20000mal übertreffend und den achten Theil des Himmels einnehmend; der Boden aber, auf welchem der Beschauer steht, spannt sich rechts und links sichtbar am Himmel empor und umfaßt die Riesenkugel, indem er hinter ihr zusammenschließt, sodaß ein Horizont im eigentlichen Sinne nur nach zwei Seiten des Himmels hin, nicht aber rings herum, stattfindet. Welch' ein imposantes Panorama!"

Unterſuchung mit Hülfe des Spectroſkops und über die Lichtſtärke, haben hervorragende Forſcher der Gegenwart zu dem Reſultate geführt, daß jene gewaltigen Planeten noch immer bedeutend erhitzt ſind und ein, wenn auch geringes eigenes Licht ausſenden. Mittels des Fernrohres kann man, beſonders auf dem großen Jupiter, gewaltige Umwälzungen verfolgen. Die Aſtronomen Schröter und Schmidt haben auf dem Planeten Jupiter helle und dunkle, ſich verändernde Flecke wahrgenommen, die eine Bewegung von 150 bis 350 Fuß in der Secunde beſaßen. Dabei hatten jene dunklen Maſſen eine Größe, welche bisweilen diejenige unſerer ganzen Erde überſtieg. Will man aber die Geſchwindigkeit dieſer Maſſen richtig beurtheilen, ſo muß man ſich erinnern, daß die Schnelligkeit des heftigſten irdiſchen Orkans ſelten oder nie 100 Fuß in der Secunde überſteigt. Nun denke man ſich auf der Oberfläche jenes Planeten heißflüſſige Maſſen größer als die ganze Erde, in wildem Kampfe, mit der doppelten Geſchwindigkeit des ſtärkſten Orkans ſich fortwälzend! Was will neben ſolchen, der wirklichen Natur entnommenen Bildern, die Darſtellung des Johannes in der Apocalypſe, wo das Ende der Welt (!) dadurch angezeigt wird, daß der dritte Theil der Erde zu Wermuth wird! —

Während die großen und weiter als die Erde von der Sonne entfernten Planeten noch nicht ganz erkaltet ſind, iſt dies bei den der Sonne näheren, und kleineren Planeten bereits längſt eingetreten. Dieſe letzteren ſind zwar jünger als die erſtgenannten, trotzdem bedeckten ſie ſich viel ſchneller mit einer feſten Kruſte an der Oberfläche, weil ſie einerſeits viel kleiner ſind als jene und daher ungleich ſchneller erkalteten und dann auch, weil ſie urſprünglich nicht jenen enormen Grad der Gluth

beſaßen wie die äußeren Planeten. Denn als die Planeten Mars, Erde, Venus und Merkur ſich bildeten, hatte ſich die Urnebelmaſſe ſchon bedeutend abgekühlt, obgleich ihre Temperatur freilich noch immer ſo hoch war, daß alle irdiſchen Körper nur in Dunſtform exiſtiren konnten.

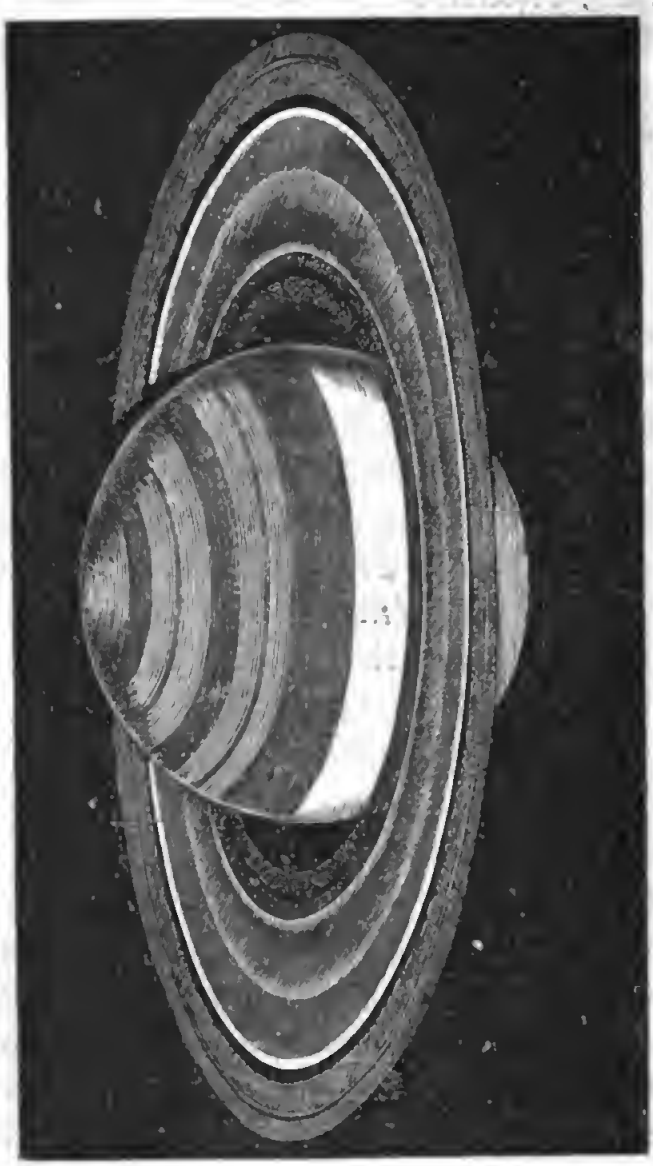


Fig. 1. Saturn und ſeine Ringe

Die Abkühlung hängt nur von der Größe der Wärme ausſtrahlenden Körper unter gleichen Verhält-

niſſen ab. Der größte Körper unſeres Sonnenſyſtems mußte daher auch den größten Theil ſeiner urſprünglichen Gluth bis zur Gegenwart erhalten. Und das iſt in der That der Fall. Die Sonne iſt der überwiegend größte Körper ihres Syſtems, ſie übertrifft nach Mädler die Erde an Größe 1,400000 mal, und ihre Oberfläche iſt 12600 mal größer als die Erdoberfläche. Der Jupiter übertrifft die Erde nur 120 mal an Ober-

Fig. 2. Protuberanzen bei der totalen Sonnenfinſterniß am 18. Auguſt 1868.

fläche und 1400 mal an Größe. Die Sonne hat deshalb gegenwärtig noch eine äußerſt hohe Temperatur, ſie vermag noch große Mengen von Wärme und Licht auszuſenden, während alle Planeten bis auf geringe Reſte erkaltet ſind. Die ungemein hohe Temperatur der Sonne iſt durch die Spectralanalyſe direct nachgewieſen worden. Eine große Anzahl irdiſcher Subſtanzen, welche nur die furchtbarſte Gluth zu verflüchtigen vermag, befinden ſich auf der Sonne im Zuſtande von glühenden

Dämpfen. Der berühmte Physiker Kirchhoff in Heidelberg war der Erste dem es gelang, den Nachweis zu liefern, daß Substanzen, welche auf der Erde vorkommen, sich auch auf der Sonne finden. Er fand, daß die hellen Linien, welche das Spectrum des Eisens bilden, in Zahl und Lage genau mit dunkeln Linien im Sonnenspectrum übereinstimmen und ferner, daß, je glänzender eine helle Eisenlinie erscheint, um so dunkler die entsprechende Linie des Sonnenspectrums ist. „Der Eindruck", sagt Roscoe, „welchen man empfängt, wenn man das Eisenspectrum zugleich mit dem Sonnenspectrum betrachtet und diese Hunderte von Uebereinstimmungen sieht, und für eine jede helle Linie auch ihren dunkeln Stellvertreter zugleich erblickt, läßt sich nicht in Worten beschreiben. Man muß selbst einen Blick durch das Spectroskop gethan haben, um zu begreifen, wie einem Jeden, der es sieht, der Gedanke kommen muß, es ist Eisen in der Sonne enthalten." Man kann gegen diese Schlußfolgerung freilich einwenden, daß die Sonnenlinien dunkel, die Spectrallinien des Eisens dagegen hell sind. Allein erstlich kann es nicht ein Werk des Zufalls sein, daß mehrere Hunderte von hellen Eisenlinien genau mit dunkeln Sonnenlinien zusammenfallen, im Gegentheil kann man, wie Kirchhoff bewiesen hat, Trillionen gegen Eins wetten, daß diese Linien in beiden Spectren eine gemeinsame Ursache haben, und zweitens hat Kirchhoff gefunden, daß die hellen Linien des Eisenspectrums sich sofort in dunkle verwandeln, wenn die Lichtstrahlen, ehe sie zum Spectroskop gelangen, durch Eisendämpfe gegangen sind. Solche Eisendämpfe sind aber in unserer Atmosphäre in angebbarer Menge nicht vorhanden, wohl aber müssen wir der Sonnenatmosphäre eine so

hohe Temperatur zuschreiben, daß Eisendämpfe in ihr vorhanden sein können. Nachdem auf diese Weise die Anwesenheit eines irdischen Stoffes auf der Sonne nachgewiesen worden, folgte die Auffindung von mehreren anderen bald nach, so daß gegenwärtig folgende Elemente auf der Sonne als vorhanden erkannt sind:

Natrium	Zink
Calcium	Strontium
Barium	Cadmium
Magnesium	Kobalt
Eisen	Wasserstoff
Chrom	Mangan
Nickel	Aluminium
Kupfer	Titan

Unter diesen Körpern spielt der Wasserstoff die Hauptrolle, wenigstens kommt er in größter Menge vor. Zur Zeit von totalen Sonnenfinsternissen zeigt er sich in Gestalt von flammenartigen Hervorragungen am Rande der Sonnenscheibe. Diese Hervorragungen von Massen glühenden Wasserstoffgases führen den Namen Protuberanzen. Der englische Naturforscher Lockyer hat aber auch gefunden, daß die ganze Sonnenoberfläche von einer 8000 Kilometer hohen Hülle von glühendem Wasserstoff umgeben ist. Diese Hülle hat den Namen Chromosphäre erhalten und sie bildet den Boden, von dem aus die Protuberanzen aufsteigen. „Diese kolossalen Anhäufungen von glühendem Wasserstoff", sagt Roscoe, „welche ebenso rasch verschwinden als sie entstehen, zeigen, daß in der Chromosphäre fortwährend die heftigsten Bewegungen vor sich gehen, daß darin Luftströmungen und Wirbelstürme stattfinden, die wohl, wie die in unserer Atmosphäre, durch lokale Abkühlung hervorgerufen werden, welche aber, da die Temperaturunter-

schiede durch die sie entstehen, Tausende von Graden betragen können, unsere stärksten irdischen Orkane an Heftigkeit unendlich übertreffen müssen. Das Spectroskop hat gezeigt, daß fortwährend in der Chromosphäre die heftigsten Strömungen stattfinden, an denen die obere Schicht der glühenden Metalldämpfe Theil nimmt; die letzteren werden dann in die Chromosphäre emporgeschleudert und in ihrem Spectrum erscheinen nun die hellen Linien des Natrium, Eisen, Magnesium und Barium. Lockyer sah einmal eine Wolke von Magnesiumdampf hoch oben in einer Protuberanz schweben. Durch die Wasserstoffstürme, welche von einer so furchtbaren Gewalt sind, daß die stärksten irdischen Orkane im Vergleiche damit nur als ein sanfter Windhauch erscheinen, werden die Erscheinungen der Sonnenflecke, Lichtfackeln und Protuberanzen hervorgerufen. Lockyer hat die Geschwindigkeit, mit der das glühende Wasserstoffgas dahinströmt, genau gemessen. Eine Geschwindigkeit von 52 Kilometern (oder etwa 7 geographischen Meilen) in der Secunde ist etwas ganz Gewöhnliches". Am 14. März 1869 beobachtete derselbe Physiker einen furchtbaren Wirbelsturm auf der Sonne, dessen Durchmesser etwa 2500 Kilometer oder fast 340 geogr. Meilen betrug. Die größte Schnelligkeit der Bewegung fand in den oberen Schichten statt und sie erreichte 190 Kilometer oder 26 deutsche Meilen in jeder Secunde.

Wie viele Thermometergrade die Temperatur an der Sonnenoberfläche beträgt wissen wir vorerst noch nicht; es sind indessen Aussichten vorhanden, daß wir es in nicht allzulanger Zeit durch gewisse Beobachtungen erfahren werden. So viel steht aber jedenfalls fest, daß die Temperatur der Sonnenoberfläche alle Hitzegrade, welche wir aus der Erfahrung kennen, also künstlich

darzuſtellen vermögen, ganz bedeutend übertrifft. Nichts deſtoweniger iſt die Sonnentemperatur gegen den Urzuſtand ſchon beträchtlich geſunken durch den ununterbrochen fortdauernden Wärmeverluſt in Folge der Strahlung. War die Sonne urſprünglich in einem glühendgasförmigen Zuſtande, ſo iſt ſie gegenwärtig bereits größtentheils in den glühendflüſſigen Zuſtand hinübergegangen, ja ſie nähert ſich, bei fortſchreitender Abkühlung, bereits demjenigen Stadium, in welchem ſich von Zeit zu Zeit an der Oberfläche die erſten Spuren beginnender Kruſtenbildung [Erhärtung, Schlackenbildung] zeigen. In der That erblickt man faſt immer auf der Sonnenoberfläche kleinere und von Zeit zu Zeit auch größere dunkle Flecken. Das ſind, nach den Unterſuchungen des bekannten Aſtronomen Zöllner, ungeheure Schlackenmaſſen, welche in der glühendflüſſigen Sonnenmaſſe ſchwimmen. Zwar iſt die Sonnengluth noch immer bedeutend genug, um dieſe Schlacken nach kurzem Beſtehen zu zertrümmern, aufzulöſen, wieder einzuſchmelzen; aber der ganze Schlackenbildungsproceß iſt doch, wenn man ſich ſo ausdrücken darf, ein bedenkliches Zeichen von Altersſchwäche, von Abnahme der Kräfte, der Gluth. Immer mehr und mehr Schlacken werden ſich im Laufe der Zukunft bilden, die zuletzt nicht alle mehr von der Sonnengluth aufgelöſt werden können. Dann beginnt die Bildung einer feſten Kruſte in dem glühenden Feuermeere. Millionen Jahre gehen darüber hin; die Kruſte wird von den glühenden Mächten an einzelnen Stellen geſprengt und der furchtbare Abgrund der feurigen Maſſen wird ſich daſelbſt wieder öffnen; aber neue Schlackenmaſſen müſſen ſich, wegen der fortſchreitenden Wärmeabnahme, bilden, bis ſchließlich die feſten Maſſen die ganze Sonnenoberfläche

bedeckt und so alle wahrnehmbare Licht- und Wärmemittheilung nach außen für ewig abgeschnitten haben. Dann ist es mit der Sonne als leuchtendem Fixsterne aus, sie tritt in die Reihe der dunklen Weltkörper. Der Gedanke an das Eintreten dieser Nothwendigkeit hat für den denkenden Menschen etwas Beängstigendes, Dämonisches. Kein Sonnenlicht, keine Sonnenwärme mehr! Furchtbare Zustände! In ewiger Nacht wird der Erde kein Mond mehr leuchten, kein Abend-, noch Morgenstern funkelnd dem jungen Tage vorausgehen! Keine Quelle wird mehr murmelnd über Felsen und zwischen jungem Grün sprudeln; Alles wird unter der krystallenen Decke eines ewigen Winters, einer ununterbrochenen Polarnacht begraben liegen! Nur Derjenige vermag sich eine ungefähre Idee von diesen furchtbaren Zuständen zu machen, der selbst in der Nacht des arktischen Winters, nach langen, langen Monaten der Dunkelheit und der grimmigen Kälte, dem ersten Sonnenaufgange entgegen schmachtete! Allein kein Bitten und kein Flehn, kein Dogma und kein Concil, kann diese dereinstigen Zustände abwenden. „Einst muß die Zeit kommen, wo die unerschöpflich scheinenden Kraftvorräthe der Sonne erschöpft sein werden; die Sonne muß erlöschen, so will es als nothwendige Consequenz der wissenschaftliche Gedankengang. Was wir als etwas in der dunkelsten Vergangenheit bei den Planeten Eingetretenes vollzogen vor uns sehen, das wird im Laufe zukünftiger Jahrtausende auch für das leuchtende Tagesgestirn eintreten, das nicht mit Unrecht die Bewohner des alten Heliadenreiches von Peru als der Erde Mutter verehrten. Die Sonne wird erlöschen und mit ihr die Sonne des menschlichen Geistes, des organischen Lebens.“ (Klein). Wir freilich brauchen uns über das Verlöschen

der Sonne noch keinerlei Angst zu machen. Denn gewiß wird der gegenwärtige Zustand der Sonne noch viele Millionen Jahre andauern. Die Wärme, welche die Sonne Jahr für Jahr aussendet und also verliert, wird ihr noch auf lange Zeit hinaus durch Zusammenziehung und Verdichtung ersetzt, wenigstens theilweise. Nach einer Berechnung des berühmten Physikers Helmholtz genügt die Dichtigkeitszunahme, die Zusammenziehung der Sonne, bis zu derjenigen, welche unsere Erde besitzt, um den Verlust an Wärme, den sie ununterbrochen erleidet, für einen Zeitraum von 17 Millionen Jahren zu ersetzen. Nach demselben Gelehrten hat die Sonne bereits 70 Millionen Jahre geleuchtet.

Es ist in der hier erklärten Theorie der Weltenbildung noch nicht von den so merkwürdigen Kometen die Rede gewesen, die von Zeit zu Zeit am Himmelsgewölbe heraufziehen und durch ihre langen leuchtenden Schweife, ihre Seltenheit und die Schnelligkeit ihrer Bewegung, Erstaunen und bei den Ungebildeten noch bisweilen Schrecken erregen. Besonders in den gläubigen aber rohen und dunklen Zeiten des Mittelalters, erregte das Erscheinen eines Kometen Angst und Schrecken bei Jedermann. Päpste erließen Verordnungen, um durch Gebete und fromme Schenkungen des Himmels Zorn zu besänftigen; Bischöfe und Priester verkündigten, auf Grund der Ankunft eines Kometen, das Hereinbrechen von Gottes Strafgericht dem gläubigen Volke; Fürsten und Feldherren erblickten in dem Kometen ein Anzeichen ihrer Abberufung vom irdischen Schauplatze. Als im Jahre 1402 ein großer Komet erschien, betrachtete man ihn als Vorboten vom nahen Ende des Galeozzo Visconti und dieser selbst erschrak so sehr über das Gestirn, daß dieser Schrecken vielleicht nicht wenig

seinen Tod beschleunigte. Im Jahre 1456 erschien der später sogenannte Halley'sche Komet und erschreckte den Papst Calixtus so sehr, daß er öffentliche Gebete anordnete, worin gleichzeitig um Abwendung der Gefahren, welche der Komet und die Türken drohten, gefleht werden sollte. Damit aber Niemand dieses Gebet versäume,

Fig. 3. Komet von 1811.

sollte mit den Glocken um Mittag in allen Kirchen geläutet werden und das ist beiläufig bemerkt der Ursprung des mittäglichen Angelusläutens. Der Kaiser Karl V. rief beim Anblicke des schönen Kometen von 1556 aus, daß derselbe gesandt sei, ihm seine Abberufung von der Erde anzuzeigen. Wenn man weiß in wie hohem Grade abergläubisch der erste Napoleon war,

ſo wird man vielleicht die Erzählung glauben, daß er den im Frühjahr 1821 erſchienenen Kometen für einen Vorboten ſeines Todes hielt. Armſelige Eitelkeit der Menſchen! Die Kometen ſind gewaltige Weltkörper, zuſammengeſetzt aus Milliarden von Feuerkugeln und Sternſchnuppen, die aus den Tiefen des Weltraumes in langen, geregelten Bahnen zur Sonne herniederſteigen und ſich darauf wieder in den Ocean des unendlichen Sternenraumes verlieren. Dieſe merkwürdigen und ſehr zahlreichen Geſtirne haben ſich aus derſelben Nebelmaſſe gebildet, der auch die Sonne ihr Daſein verdankt, aber zu einer viel früheren Zeit als die Planetenbildung

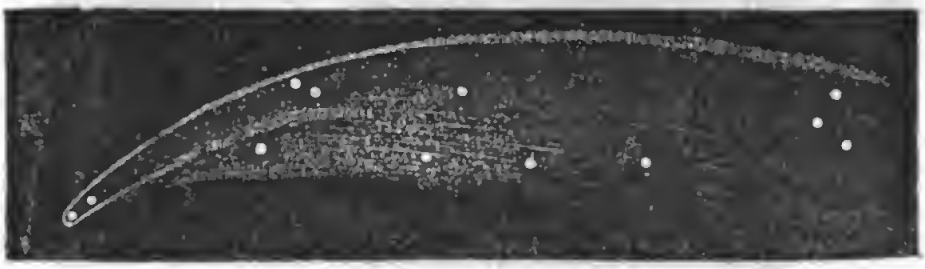


Fig. 4. Donatiſcher Komet.

begann. Deshalb beſchreiben auch die meiſten Kometen ſehr langgeſtreckte Bahnen, auf denen ſie uns nur kurze Zeit zu Geſicht kommen. Der berühmte Komet von 1811 z. B. entfernt ſich von der Sonne bis auf 8420 Millionen Meilen und gebraucht 3065 Jahre um ſeine große Bahn ein einziges Mal zu durchlaufen. Seine vorletzte Erſcheinung fällt in die Zeit des fabelhaften Argonautenzuges und ſeine nächſte Wiederkehr wird im Jahre 4700 unſerer Zeitrechnung eintreffen.

Der prächtige Donatiſche Komet, der im Herbſt 1858 erſchien, entfernt ſich von der Sonne bis auf 6000 Millionen Meilen und ſeine Umlaufszeit beträgt 1880 Jahre. Neben den Kometen mit ſolchen beträchtlichen Umlaufs-

zeiten giebt es einige Wenige mit kürzeren Umlaufszeiten, alſo mit engeren Bahnen. Unter dieſen iſt beſonders der Halley'ſche Komet, deſſen Umlaufsdauer ungefähr 75 Jahre beträgt, merkwürdig. Er iſt faſt im ganzen Verlauf der menſchlichen Geſchichte erſchienen und hat in den einzelnen Epochen ſeiner Sichtbarkeit vielfachen Schrecken erregt, bis es endlich im Jahre 1705 dem engliſchen Aſtronomen Halley gelang, zu beweiſen, daß dieſer Komet regelmäßig in etwa 75 Jahren wiederkehrt und daher mit den Geſchicken der Menſchen in keinerlei Zuſammenhang ſteht. Ein anderer merkwürdiger Komet iſt der Encke'ſche, der ſich bei jedem Umlaufe der Sonne immermehr nähert und nach einigen Jahrtauſenden auf ſie ſtürzen wird, ſo wie der Biela'ſche Komet, der ſich neuerdings ganz aufgelöſt hat. Wenn ſich ein Komet nämlich einem Planeten nähert, ſo übt letzterer durch ſeine Anziehung einen auflöſenden Einfluß auf jenen aus. Der Komet ſcheidet Maſſen aus, die ſich im Weltraume zerſtreuen, bis er ſchließlich ganz und gar aufgelöſt iſt. Dieſe Maſſen ſind nun nichts Anderes, als die bekannten Sternſchnuppen, welche man zu gewiſſen Zeiten Nachts zu Tauſenden am Himmel dahinziehen ſieht. Sie ſind wahrſcheinlich ſehr nahe verwandt einerſeits mit den ſogenannten Feuerkugeln und andererſeits mit den Meteorſteinen die mitunter bei heiterm Himmel unter donnerartigem Getöſe aus der Luft herabfallen. Die Volksanſchauung hat beſonders früher dieſe Steinmaſſen bald als von Gott geſandte Boten, bald als Maſſen die vom Satan herabgeſchlendert wurden, betrachtet; vielleicht iſt ſogar das bibliſche Wort: „Ich ſah den Satan wie einen Blitz vom Himmel fallen!“ beim Anblicke eines herabfallenden Meteorſteines entſtanden. —

Kehren wir wieder zur Sonne zurück.

Man wird die Frage aufwerfen: Ist mit dem dereinstigen Erlöschen der Sonne Alles für alle Ewigkeit vorbei, oder wird wieder eine Zeit anbrechen, wo die Sonne abermals leuchten und wärmen wird? Diese höchst wichtige Frage zu beantworten ist die Wissenschaft gegenwärtig bereits vollkommen im Stande. Ja, es wird nach Jahr-Millionen langer Nacht auch wieder Tag werden; nachdem ungezählte Zeiträume hindurch die Hauptbedingungen für die Existenz des organischen Lebens geschlummert hatten, werden sie dereinst wieder gegeben sein. Die Kette der Schöpfungen wird niemals zerrissen werden, sondern in ewigem Kreislaufe neue Formen und Gestalten an Stelle der vorhergehenden treten. Der gesammte Zustand des Weltalls ist Nichts als ein ewiger Kreislauf ohne Anfang und ohne Ende.

Wir wollen zusehen, wie die heutige Wissenschaft diese wichtige Behauptung beweist.

Die Planeten bewegen sich kreisend um die Sonne. Bei dieser Bewegung unterliegen sie der ununterbrochenen Anziehung derselben. Sie würden bereits längst auf sie herabgestürzt sein, wenn nicht dieser Anziehung durch die bei der kreisenden Bewegung auftretende Flieh- oder Schwungkraft das Gleichgewicht gehalten würde. Denkt man sich diese Fliehkraft plötzlich aufgehoben oder vernichtet, so würden in dem nämlichen Augenblicke alle Planeten gegen die Sonne herabzustürzen beginnen und sich schließlich mit ihr vereinigen. Das Letztere muß aber auch eintreten, wenn die Schwungkraft nach und nach vermindert wird. In diesem Falle gewinnt die Anziehung der Sonne das Uebergewicht und zieht die Planeten näher zu sich hin. Um die Schwungkraft nach und nach zu vermindern, dazu genügt

es, wenn die Planeten bei ihren Bewegungen durch den Weltraum Widerstand finden. Im leeren Raume würden sie keinen Widerstand finden; aber die Himmelsräume sind durchaus nicht leer, sondern mit höchst feiner Materie erfüllt. Diese Thatsache steht vollkommen fest, trotzdem noch kein Mensch in den Himmelsräumen herumspaziert ist und auch niemals dorthin gelangen wird. Vielmehr ist es das Licht selbst, das uns Kunde von der Existenz jener Materie, die man Aether nennt, bringt. Der Lichtstrahl pflanzt sich nämlich durch wellenartige Schwingungen des Aethers fort; gäbe es keinen Aether, so würden wir niemals einen Lichtstrahl wahrnehmen können. Der Aether also hemmt die Bewegungen der Planeten, überhaupt aller Himmelskörper. Da er ungemein zart und fein ist, so übt er allerdings nur einen äußerst geringen Einfluß; aber seine Wirkungen, wenn auch äußerst klein, dauern fort und fort an und sie sind es, welche im Laufe der Zeiten die Planeten zum Falle bringen werden. Nach vielen, vielen Millionen von Jahren wird unsere Erde der Sonne weit näher stehen als gegenwärtig und schließlich muß sie — eine furchtbar-großartige Katastrophe! — sich mit ihr vereinigen. In diesem Augenblicke findet dann das Erdende, aber nicht das Weltende statt. Sehr wahrscheinlich ist zu dieser Zeit die Sonne längst erloschen und ein dunkler unsichtbarer Weltkörper. Aber in dem Momente, in welchem der Erdkoloß oder irgend ein anderer Planet auf sie herabstürzt, ist dieser Zustand der Erkaltung am Ende. Sofort verwandelt sich die dunkle Sonnenmasse wieder in einen glühenden Ball. Auf den ersten Augenblick erscheint diese Behauptung unglaublich; allein die heutige Wärmelehre gestattet in dieser Hinsicht keinem Zweifel Raum. Die Wärme ist nichts als eine Be-

wegung der kleinſten Theilchen der Materie und andererſeits kann keine Kraft verloren gehen. Wenn daher ein Planet auf die Sonne herabſtürzt, ſo wird die Kraft des Falles beim Zuſammenſtoße nicht vernichtet, ſondern ſie erzeugt vielmehr Bewegung der kleinſten Theilchen der Materie, d. h. Wärme. Es verhält ſich hiermit gerade ſo, wie mit der Kraft des Armes, welche den Hammer hebt; auch ſie wird nicht vernichtet, wenn der Hammer auf den Amboß trifft, ſondern erſcheint als Wärme, wie man ſich leicht überzeugen kann.

Es iſt berechnet worden, daß der Planet Jupiter, wenn er auf die Sonne herabſtürzt, eine Wärmemenge erzeugt, gleich derjenigen, welche die Sonne erſt in 32000 Jahren nach und nach ausſendet. Nun iſt die jährliche Wärmeſtrahlung der Sonne ſo groß, wie die Wärme einer aus der beſten engliſchen Steinkohle beſtehenden Kugel von der Größe des Planeten Uranus. Dieſer Planet iſt 14000mal kleiner als die Sonne. Die durch Herabſturz des Jupiter auf die Sonne in einem einzigen Augenblicke erzeugte Wärmemenge iſt daher ſo groß, wie diejenige einer Kugel von Steinkohle, welche $\frac{32000}{14000}$ mal oder mehr als zwei Mal die Sonne ſelbſt an Größe übertrifft. Eine ſolche ungeheure Gluth, in einem Augenblicke entfacht, würde aber hinreichen, die Sonne wieder in eine glühende Maſſe und theilweiſe ſogar in einen glühenden Gasball, der den eigentlichen Sonnenkörper umgiebt, zu verwandeln. Auf dieſe Weiſe hat man wiederum einen Urnebel, aus dem ſich neue Planeten bilden können. Man braucht dieſe Neubildungen aber nicht auf die enge Gränze eines einzelnen Planetenſyſtems zu beſchränken, ſondern iſt gezwungen in dieſer Beziehung viel weiter zu gehen. Denn was die einzelnen Planeten eines Sonnenſyſtems

trifft, trifft nicht minder, wenn auch in weit längeren Zeiträumen, ganze Sternenhaufen und Fixsternsysteme. Auch hier muß im Laufe von vielen tausend Milliarden Jahren Zusammensturz, Zertrümmerung und Wiederauflösung in glühenden Nebel stattfinden. Wer weiß wie viele Sternenschwärme, uns unsichtbar, vorhanden sind, weil längst alle ihre Sonnen erloschen! Ein allgemeiner Zusammenstoß solcher Sternsysteme erzeugt neue Bildungen, neues Licht, neues Leben. Nach Mädler ist es wahrscheinlich, daß in unserem Sternenreiche der größte Theil der Massen unseren Sehwerkzeugen verborgen, weil dunkel ist. Wir können im Einzelnen nicht ahnen, was sich ungesehen im Weltenraume vorbereitet. Das aber steht fest, daß die Kette der Weltenbildungen eine geschlossene ist, daß ein ewiges Zerstören und ewiges Erneuern stattfindet.

Geſchichte der Erde.

Die Natur iſt das ewig Wachſende,
ewig im Bilden und Entfalten Begriffene.

Carus.

Die Urgeschichte der Erde.

Die eigentliche Geschichte der Erde beginnt mit dem Augenblicke, wo sie sich als glühendflüssiger Ball aus der glühendflüssigen Ringmasse des ungeheuren Urnebels abtrennte. In diesem ersten Stadium der Existenz unseres Planeten, war die Oberfläche desselben von einer ungeheuer dichten, mit schwerem Gewölk erfüllten Atmosphäre umhüllt. Zischend und dampfend rollte der Erdball durch den kalten Weltraum. Eine große Menge von Stoffen welche gegenwärtig fest sind, mußten damals in Gasform die Atmosphäre erfüllen. Alles Wasser der Flüsse, der See'n und der Weltmeere schwebte als Dampf in der Luft und schon diese ungeheure, von der Atmosphäre aufgenommene Wassermenge genügte, um an der Erdoberfläche einen Luftdruck von 250 Atmosphären zu erzeugen, weitaus größer als der Dampfdruck womit heute unsere stärksten Maschinen arbeiten. Man kann sich leicht denken, daß unter dem Einflusse einer Atmosphäre von so ungeheurem Drucke und so mannichfaltiger chemischer Zusammensetzung, auf die nach und nach erkaltende Oberfläche des Erdballes ganz besondere Einwirkungen ausgeübt werden mußten, von denen wir

heute im entfernteſten kein Beiſpiel mehr haben. Die Erdoberfläche zeigte im Laufe der Zeit, in Folge der Wärmeſtrahlung, die erſte Schlackenbildung; große feſte Maſſen ſchwammen in dem Gluthmeere, oben nagte die Atmoſphäre, unten der Wellenſchlag der glühendflüſſigen Erdmaſſe an ihnen. Tauſend, hunderttauſend Mal haben ſich an den verſchiedenſten Punkten der Erdoberfläche ſolche Schollen gebildet, immer und immer wieder wurden ſie aufgelöſt, zerſetzt, von der glühenden Maſſe verſchlungen. Erſt nach vielen Jahren blieben bei fortwährender Abkühlung einzelne Schlackenmaſſen unzerſtört. Um ſie, wie um einen Kern, gruppirten ſich andere, immer mehr und mehr breiteten ſie ſich auf der Oberfläche aus, bis ſchließlich, nach langen Jahren des Kampfes zwiſchen Feuer und Erde, die glühende Oberfläche ganz von einer mehr oder minder dicken, jedenfalls aber noch heißen Kruſte überzogen war. Jetzt, wo die glühende Maſſe des Erdinnern im allgemeinen von jeder directen Berührung der Atmoſphäre geſchieden war, mußte auch deren Temperatur beträchtlich und ſchnell ſinken. Viele chemiſche Verbindungen welche ſie noch enthielt, ſchieden ſich aus und verdickten die Erdkruſte durch Auflagerung. Die erſten Verbindungen von chemiſchen Elementen welche erſtarrten, kennen wir nicht; es müſſen aber jedenfalls die feuerbeſtändigſten geweſen ſein. An ſie ſchloſſen ſich ſpäter die Binarverbindungen des Sauerſtoffs, die ebenfalls äußerſt feuerbeſtändigen Erden oder Alkalien, Kieſelerde oder Thonerde, Kalkerde ꝛc. Was ſich unter der feſten Kruſte begab, welche ſtofflichen Elemente ſich dort abſchieden u. ſ. w., das wiſſen wir nicht. Da die Erde aber im Durchſchnitt ein weit größeres ſpecifiſches Gewicht beſitzt als die Körper an ihrer Oberfläche, ſo dürfen wir vermuthen,

daß der eigentliche Erdkern, mag er nun heute noch glühendflüssig oder bereits schon erstarrt sein, aus den schwersten Metallen besteht, also aus Platin, Gold, Silber. Weil sich diese Edelmetalle in Folge ihrer größeren Schwere und Feuerbeständigkeit ursprünglich mehr nach den Tiefen der Erde begeben mußten, deshalb sind sie auch an der Oberfläche so selten und hinwiederum edel.

Man muß nicht glauben, daß die feste Kruste welche das glühende Erdinnere überzog, nachdem dies einmal stattgefunden hatte, niemals mehr wäre durchbrochen worden. Im Gegentheil ist es sicher, daß von Zeit zu Zeit die glühenden Massen an einzelnen Stellen die erstarrte Decke sprengten und sich stellenweise darüber hin ergossen. Diese hervorgequollenen glühenden Massen dienten aber, indem sie erkalteten, nur dazu, die feste Decke immer dicker zu machen und den glühenden Kern immer mehr von der Verbindung mit der heißen Atmosphäre abzuschließen. Uebrigens waren diese herausquellenden glühenden Massen, die specifisch leichtesten Verbindungen im Erdinnern, indem die schwereren (metallischen) sich tiefer gegen den Erdmittelpunkt begaben. Jene werden Erstarrungsgesteine oder Eruptivgesteine genannt. Ob wir heute noch die früheste Erdkruste wahrnehmen, ist mehr als zweifelhaft. Dieselbe kann möglicher Weise, wie Cotta glaubt, unter starker Bedeckung größtentheils oder vollständig wieder eingeschmolzen sein, sodaß ihr Material eruptiv wurde; wir wissen das nicht, da der Gneiß, der am wahrscheinlichsten von solcher Erstarrung herrühren könnte, zum Theil entschieden eruptiver, zum Theil metamorphischer Entstehung ist, zum Theil aber auch wirklich die erste Erdkruste darstellen kann. Dagegen glaubt Sterrey Hunt,

daß die früheſte Erdkruſte heute unter ihren eigenen Trümmern begraben ſei, doch könne man durch folgende chemiſche Betrachtung den Verſuch machen, ſie ſich vorzuſtellen. Die Einflüſſe, denen die Bildung der Erdrinde ausgeſetzt war, ſind die nämlichen, welche ſtattfinden würden, wenn gegenwärtig Land, Meer und Luft bei einer ſehr hohen Temperatur aufeinander wirken würden. Unter ſolchen Umſtänden würde eine Verwandlung der kohlenſauren, ſalzſauren und ſchwefelſauren Salze in kieſelſaure erfolgen, während Kohle, Chlor und Schwefel als ſaure Gaſe frei würden und mit dem Stickſtoff, dem Waſſerdampfe und dem überſchüſſigen Sauerſtoffe zu einer Atmoſphäre zuſammentreten würden, welche jener der Urzeit ähnlich wäre. Die entſtehende geſchmolzene Maſſe enthielt in Geſtalt von Kieſelerdeverbindungen (Silicatverbindungen) alle Baſen und würde hinſichtlich ihrer Zuſammenſetzung den Ofenſchlacken und vulkaniſchen Glasmaſſen ſehr ähnlich ſein. Die Uratmoſphäre war bei ſehr großer Dichte mit ſauren Gaſen beladen. Unter dieſem höheren Drucke erfolgte die Condenſation bei einer weit höheren Temperatur als dem heutigen Siedepunkte des Waſſers (100°C.) und die Vertiefungen der heißen Erdrinde mußten ſich mit überhitzten Löſungen von Salzſäure füllen, welche auf die Silicate zerſetzend einwirkt. Es entſtanden Chlorverbindungen der Metalle, während der Kieſel als Quarz ſich abſchied bis die Säure geſättigt war.

Es iſt nicht genau zu beſtimmen, bei welcher Temperatur die atmoſphäriſche Feuchtigkeit ſich zuerſt zu tropfbarflüſſigem, mit mannichfachen chemiſchen Elementen geſchwängertem Waſſer verdichtete. Bei einem Drucke von 200 Atmoſphären kann flüſſiges Waſſer auf 360°C.

erhitzt werden, ohne den Siedepunkt zu erreichen. Sicherlich also hat unter einem atmosphärischen Drucke von der angegebenen Größe, sich Wasser gebildet, sobald die Temperatur der Erdoberfläche und der Luft sich bis auf 360°C. erniedrigte. Dieses Wasser, dieses äußerst heiße Meer, das wahrscheinlich in zusammenhängenden aber wenig tiefen Becken den größten Theil der festen Erdrinde bedeckte, war von äußerst mannichfaltiger Zusammensetzung. Es enthielt die Chlorverbindungen von Calcium und Magnesium, Aluminiumsalze und andere metallische Basen in Lösung. Die Wirkung dieses Wassers auf die feste Erdrinde, sowohl durch seine hohe Temperatur als seine chemische Zusammensetzung, muß eine äußerst energische gewesen sein. Dazu kommt die mechanische Kraft der bewegten Wassermassen, wodurch Gesteine losgerissen, weggespült und wieder angeschwemmt werden. In diesem Stadium der Entwicklung muß die Erde in der That ein Bild des Chaos dargeboten haben; es müssen jene großartig-furchtbaren Katastrophen sich ereignet haben, von denen man lange Zeit, aber fälschlicherweise annahm, daß sie auch in viel späteren Stadien der Erdbildung erfolgt seien. Man denke sich eine heiße, chemisch äußerst aktive Atmosphäre, aus der ununterbrochen ungeheure heiße Wassermassen in ein wildwogendes heißes Meer herniederstürzen. Dieses Meer denke man sich die nicht allzudicke Erdkruste stellenweise schwächend, sodaß die glühenden inneren Massen der Erde wieder hervorbrechen, zischend und donnernd, das Wasser in Dampf verwandelnd und ungeheure Wassersäulen emporschleudernd. Ein solches Bild bot die Erde in ihrem Jugendzustande dar, als das Wasser sich auf ihrer dünnen Kruste niederschlug, und vielleicht hat

dieſer Zuſtand der Dinge Jahrtauſende hindurch gedauert.

In dem Maaße als die Atmoſphäre erkaltete, condenſirte ſich ihre Feuchtigkeit mehr und mehr. Das Meer wuchs, der atmoſphäriſche Druck nahm ab, die Waſſertemperatur ſank allmählich. Inzwiſchen waren die mechaniſch losgeriſſenen Maſſen, der ſogenannte Detritus, durch den Druck des Waſſers und die hohe Temperatur deſſelben, ſowie in Folge gelegentlicher Durchbrüche aus dem Erdinnern, wiederum zu einer Geſteinsmaſſe zuſammengebacken worden, welche wir heute als Urthonſchiefer bezeichnen. Bei Bildung desſelben haben demnach Feuer und Waſſer gleichmäßig gewirkt. Die eigentlichen Thonſchiefer ſind daher nicht ſowohl ſedimentäre, als vielmehr metamorphiſche Geſteine, indem die urſprünglich lockeren Sedimente durch Druck, beſonders aber durch Hitze verändert, metamorphoſirt wurden. Die erſten Sedimentgeſteine ſind uns als ſolche nicht mehr erhalten, ſondern ſie ſind allenthalben umgewandelt worden. Erſt in viel ſpäteren Zeiten der Erdentwickelung treffen wir auf wahre Sedimentgeſteine. Unter den metamorphiſchen Geſteinsbildungen ſpielt der Gneiß eine hervorragende Rolle. Er beſteht aus Feldſpath, Quarz und Glimmer, hat alſo dieſelbe mineralogiſche Zuſammenſetzung wie der Granit, weshalb er auch mit dieſem und dem Syenit zu den Granitgeſteinen gerechnet wird. Inzwiſchen kann nicht aller Gneiß als metamorphiſches Geſtein betrachtet werden. In vielen Fällen iſt deſſen eruptive Natur durchaus unbeſtreitbar; ja Gneiß und Granit ſind die unterſten bekannten Geſteinsmaſſen. „Die große Uebereinſtimmung“, ſagt Naumann, „welche der Gneiß und die meiſten ihn begleitenden Geſteine in ihrer minerali-

ſchen Zuſammenſetzung mit Granit und mit anderen eruptiven Geſteinen erkennen laſſen; die Wahrſcheinlichkeit, daß die meiſten dieſer eruptiven Geſteine aus einem feuerflüſſigen Zuſtande erſtarrt ſind; die faſt unvermeidliche Vorausſetzung, daß unſer Planet ſich urſprünglich durchaus in demſelben Zuſtande befunden und erſt ſpäter mit einer Erſtarrungskruſte bedeckt habe; endlich die Thatſache, daß in der Urgneißformation Granit mit Gneißen regelmäßig wechſellagernd angetroffen werden; dieſe Thatſachen und Vorausſetzungen ſind es, welche die Hypotheſe hervorgerufen haben, daß die primitiven Formationen die urſprüngliche Erſtarrungskruſte unſeres Planeten bilden.“ Wie dem aber auch immerhin ſein möge, gewiß iſt, daß die ganze Textur vieler Gneiße und Granite, die Abweſenheit von Blaſenräumen und Höhlungen u. ſ. w. darauf hinweiſen, daß dieſe Geſteine in bedeutenden Tiefen unter der Erdoberfläche entſtanden ſind und ſich nur langſam und unter ſtarkem Drucke abkühlten. Man bezeichnet ſie daher mit Beziehung auf ihre Entſtehung in den Tiefen der Erde als plutoniſche Maſſen. Aehnliche Bildungen, welche aber nicht im Erdinnern, ſondern an der Erdoberfläche unter der Einwirkung von Hitze zu Stande kamen, werden vulcaniſche genannt. Dieſe Unterſcheidung iſt geologiſch eine ſehr wichtige, aber man würde irren, wenn man ſpeziell die vulcaniſchen Geſteine für jünger als die plutoniſchen halten wollte aus dem Grunde, weil dieſe ſich in der Tiefe, jene aber an der Oberfläche bildeten. „Man hat dieſe Unterſcheidung zuweilen mit dem relativen Alter der Geſteine vermengt, oder gar verwechſelt, während ſie in Wirklichkeit an und für ſich davon ganz unabhängig iſt. Aecht vulcaniſche

Bildungen können möglicher Weise eben so alt sein als ächt plutonische und umgekehrt plutonische so neu als vulcanische. Sie sind beide überhaupt nicht der Zeit und dem Ursprunge, sondern nur dem Niveau nach verschieden. Die vulcanische Thätigkeit, welche in der Tiefe plutonische, an der Oberfläche vulcanische Produkte erzeugt, ist nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich eine allgemeine Eigenschaft des Erdkörpers. Keine Erdgegend und keine geologische Periode ist principiell davon ausgeschlossen. Wenn auch gegenwärtig die specifischsten sichtbaren Wirkungen dieser Thätigkeit, die Vulcane, auf bestimmte Erdgegenden beschränkt sind, so lassen sich die deutlichsten Spuren derselben, durch alle geologischen Perioden zurück und in diesen durch alle Erdgegenden verfolgen. Zu allen Zeiten aber sind ihre Produkte sowohl vulkanische als plutonische gewesen." (Cotta).

Die großartigsten Resultate vulcanischer (und natürlich auch plutonischer) Thätigkeit, bietet uns der Anblick des Mondes durch ein kraftvolles Fernglas dar. Mittels der großen Teleskope, welche die Astronomen auf den Sternwarten benutzen, ist es dem Menschen möglich seine Sehekraft fünfhundert bis tausend Mal zu verstärken, d. h. den Mond um eben so viel dem Beschauer näher zu bringen. Dann aber gestattet er Einblicke in seine eigenthümliche Natur, in den Bau seiner Oberfläche, in seine Geschichte und die gegenwärtigen Zustände seines Daseins, welche äußerst merkwürdig und belehrend sind. Schon beim ersten genauern Durchmustern der uns zugewandten Mondhälfte gewahrt man, daß dort eine große Verschiedenheit von den Bildungen auf der Erdoberfläche stattfindet. Zuerst ist zu bemerken, daß man

gegenwärtig auf dem Monde keine Spur von Luft und Waſſer wahrnimmt. Ob dieſe beiden nothwendigſten Requiſite des menſchlichen Lebens dem Monde ſtets gefehlt haben, iſt eine Frage, die ſich nicht mit Sicherheit beantworten läßt. Die ſcharfen Formen vieler Mondgebirge, beſonders aber deren intenſive Helligkeit haben in neueſter Zeit zu der Vermuthung geführt, daß die Oberfläche des Mondes mit ewigem Eiſe bedeckt iſt. Eine ſolche Annahme iſt gar nicht unwahrſcheinlich, wenn man bedenkt, daß bei dem gänzlichen oder faſt gänzlichen Fehlen einer Dunſthülle um den Mond, die Oberfläche deſſelben die von der Sonne empfangene Wärme ſchnell ausſtrahlen und hierdurch eine intenſive Kälte entſtehen muß, welche das Waſſer zum Gefrieren brachte. Flüſſiges Waſſer muß man unter ſolchen Umſtänden allerdings vergeblich auf dem Monde ſuchen.

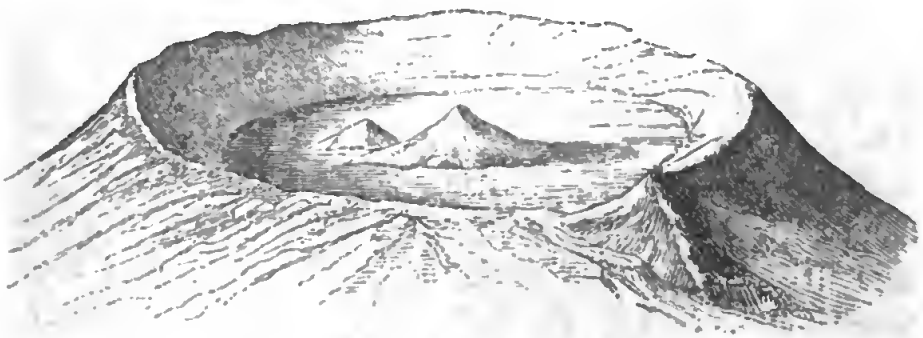


Fig. 5. Ringgebirge auf dem Monde.

Die uns zugewandte Mondoberfläche iſt genauer bekannt als die Erdoberfläche im Ganzen genommen. Wir beſitzen Karten des Mondes, die an Genauigkeit und Reichhaltigkeit den geographiſchen Karten nicht nachſtehen. Jene Mondkarten zeigen eine ungeheure Menge von Gebilden die mit den Vulkanen unſerer Erde die größte

Aehnlichkeit beſitzen und ſich nur durch ihre enorme Größe von dieſen unterſcheiden. Bei den irdiſchen Vulcanen wird die Größe des Kraters nach Fußen angegeben, bei den großen Mondvulcanen hingegen nach Meilen. Die größeren Bildungen dieſer Art, welche auf der Mondſcheibe vorkommen, heißen Ringgebirge. Sie haben das Eigenthümliche, daß ſie in der Mitte einen ſogenannten Centralberg beſitzen und zeigen darin eine Analogie mit dem ſogenannten Aſchenkegel der Vulcane unſerer Erde. Nur findet ſich auf dem Monde alles in bedeutenderen, coloſſaleren Dimenſionen. Man erkennt ſofort, daß die eruptiven Kräfte auf dem Monde ganz anders gewirthſchaftet haben als auf der Erde. Vom Monde aus würde man auf unſerem Erdballe ſelbſt mit den ſchärfſten Ferngläſern wohl ſchwerlich Spuren von vulcaniſcher Thätigkeit erkennen können. Wie ganz anders ſtellt ſich dagegen der Mond für den Anblick von der Erde aus dar! Ueberall die Reſultate vulcaniſcher Thätigkeit! Beſonders in der ſüdlichen Hälfte des Mondes ſtehen die Krater ſo dicht an einander gedrängt, wie die Sterne des Himmels, ihre Zahl iſt Legion. „Die Ringgebirge und Krater ſind immer ſehr regelmäßig rund, von einem an ſeiner Außenſeite ſteil aufſteigenden Walle umgeben, im Innern aber kugelförmig vertieft; ſie ſind den Spuren vergleichbar, welche Luftblaſen hinterlaſſen, die in einer durch Wärme flüſſig gemachten zähen Subſtanz z. B. Pech, vor dem Erkalten aufſteigen, bei ihrem Zerplatzen aber, wegen unzureichender Flüſſigkeit der Subſtanz, die Erhöhungen ihres Randes und die Vertiefung ihres Inneren übrig laſſen. — Die Ringgebirge erſcheinen wie die Ueberreſte gigantiſcher Blaſen, deren Ränder, bei noch vorhandener, größerer Flüſſigkeit der Maſſe, zum Theil

wieder verfloſſen und dadurch die unregelmäßige Form zuſammengeſetzter Gebirge annahmen; die ſpäteren kleineren Krater erſcheinen wie das Product kleinerer Blaſen, welche eine ſchon feſtere Maſſe durchdrangen und durch Zuſammenfließen wenig oder gar nicht geändert wurden.“ (Beſſel). Dieſe enorme Thätigkeit der plutoniſchen Mächte auf dem Monde ſcheint den Beobachtungen zu folge heute faſt gänzlich erloſchen; wenigſtens wird nur hin und wieder eine ſchwache Erſcheinung wahrgenommen, welche auf die Wirkung dieſer Gewalten deutet. Die großen Krater und Ringgebirge zeigen helle, ſtrahlenförmige Ausläufer. Es ſind dies ſicherlich vulcaniſche Producte, analog unſeren Lavamaſſen, die in einer ſehr frühen Periode der Mondentwicklung aus den damals noch ungemein thätigen Kratern ausfloſſen und die Natur der Geſteine, über die ſie ſich hinwälzten, mannichfach umänderten. Spätere Hebungen, das Entſtehen neuer Krater, auch wohl Senkungen, verwiſchten nach und nach die Ebene des Terrains über welche jene Maſſen gefloſſen ſind und ſo ſehen wir heute, daß dieſelben bald über Berge wegziehen, bald durch Thäler ſich erſtrecken. Cotta vergleicht dieſe Strahlen mit dem Ausgehenden von mächtigen und weit fortſetzenden Gangſpalten auf der Erde die mit einem beſonders hellen Geſteine erfüllt ſind, welches aber freilich über die Oberfläche gar nicht hervorragt. „Ein Quarzgang oder ein Quarzlager, der „Pfahl“, durchſetzt den bayriſch-böhmiſchen Wald auf zwanzig Meilen Länge und ragt in beträchtlicher Mächtigkeit über Berg und Thal gewöhnlich als eine weiße Felsmauer hervor. Solche Phänomene der Erdoberfläche könnten durch gute Fernrohre vom Monde aus ebenfalls geſehen werden; weit häufiger und deutlicher aber, wenn ſie nicht meiſt auf der Erde von Verwitterungsproducten, neueren Ab-

lagerungen, oder von Vegetation überdeckt wären. Das Alles haben wir auf der Mondoberfläche wenigstens nicht in der Art wie auf der Erde vorauszuſetzen. Die Studien des inneren Felsbaues dürften für etwaige Mondbewohner ſehr erleichtert ſein, aber ihr allgemeiner Ueberblick, wenn auch nicht ihre ſpezielle Unterſuchung und Deutung, iſt, wenn ſie ſo großartig auftreten, beinahe noch leichter von der Erde aus."

Die Versteinerungen.

In den plutonischen Bildungen finden wir keinerlei Ueberreste von organischen Wesen. Es ist dies aus einem doppelten Grunde auch sehr natürlich. Denn erstlich war damals der Erdball noch keineswegs in dem Zustande, daß er lebendigen Wesen als Aufenthaltsort dienen konnte, und zweitens würden auch die Ueberreste solcher Wesen, wenn sie damals existirt hätten, nothwendig durch den feuerflüssigen Zustand der plutonischen Gesteinsmassen zerstört worden sein. Es verhält sich damit genau so, wie mit der Lava unserer gegenwärtigen Vulkane; auch in ihr findet man keine Spur von organischen Resten, alle diese wurden durch die Gluth zerstört. Dagegen zeigen allerdings die vulkanischen Tuffe bisweilen versteinerte Ueberreste von Thieren und Pflanzen; allein diese Tuffe sind auch weiter nichts als feine Auswurfsmassen die durch Druck und Wasser zusammengepreßt und zusammengekittet wurden. Unter einer solchen Decke kann aber ein Gegenstand ungezählte Jahrtausende verharren ohne in seinen Formen und in seiner Natur unkenntlich zu werden. Einen der Geschichte entnommenen Beweis für diese Behauptung zeigen die Städte

Herculanum und Pompeji. Im Jahre 79 n. Chr. wurden sie bei einem furchtbaren Ausbruche des Vesuv von ungeheuren Aschen- und Bimssteinmassen überdeckt. Diese losen Massen kitteten sich durch die atmosphärischen Wasser immer mehr und mehr zusammen, bis sich eine Art von harter Decke über den unglücklichen Städten bildete. Fast siebzehn Jahrhunderte lang wandelten Lebendige über den Gräbern dieser einst so blühenden und volkreichen Orte, bis man in neuerer Zeit dazu kam den Schutt theilweise wegzuräumen und die alten römischen Städte wieder an's Tageslicht zu ziehen. Hierbei fand sich nun alles so wohl erhalten, als sei gestern erst das Unglück über die Orte hereingebrochen:

„Oeffnet die Läden geschwind und die lang verschütteten Thüren!
In die schaurige Nacht falle der lustige Tag!
Siehe, wie rings um den Rand die netten Bänke sich dehnen,
Wie von buntem Gestein schimmernd das Estrich sich hebt!
Frisch noch erglänzt die Wand von heiter brennenden Farben.
Wo ist der Künstler? Er warf eben den Pinsel hinweg. — "

(Schiller).

Wenn die Geologen aus den aufgefundenen, versteinerten Ueberresten auf die ehemaligen Gestalten der organischen Natur schließen, so haben sie vollkommen Recht. Man hat das freilich nicht immer zugegeben, sondern erklärte früher die Versteinerungen als Naturspiele. Der berühmte Avicenna, der im 11ten Jahrhundert lebte, behauptete, die schaffende Kraft der Natur sei im Inneren der Erde nicht frei genug um lebende Producte zu erzeugen, sie übe sich unter der Erde um über der Erde gewissermaßen nicht blamirt dazustehen. Welchen Unsinn man mit der schaffenden Kraft der Natur trieb, kann man daraus ermessen, daß noch im Jahre 1709 Lang in seiner Geschichte der Versteinerungen be-

hauptete, es käme vor, daß Leichnamen im Grabe die Zähne über einen Fuß lang wüchsen und daß Ochsenhörner und Hirschgeweihe wenn man sie in den Boden steckte, Wurzel schlügen. Das erinnert an Kircher, der Recepte mittheilte um Schlangen zu verfertigen! Wenn das alles ohne weiteres der Natur möglich war, dann konnte sie natürlich auch zu ihrer Kurzweil unter dem Boden steinerne Organismen anfertigen und die Versteinerungen waren auf die ungezwungenste Weise erklärt. Die guten, alten, frommen Leute merkten freilich nicht, daß sie kaum über ihre Nase hinaussahen und daß sie die betrübten religiösen Weltanschauungen ihrer Zeit verdeckt in die Erklärung der Natur hereintrugen. Wenn die Natur sich im Erdinnern mit Plastik befaßte, so mußte da natürlich Gott oder der Teufel den Finger im Spiele haben.

Heute ist all' dieser und ähnlicher Unsinn längst beseitigt, man ist sich allenthalben bewußt, daß die Naturerscheinungen natürlich erklärt werden müssen. Bezüglich der Versteinerungen bleibt man also und mit vollem Rechte dabei stehen, daß sie organischen Wesen ihr Dasein verdanken, welche in vergangenen Zeiten auf der Erde lebten und die, von weichen, erhärtenden Massen umhüllt, ihre Gestalt für die Zukunft conservirten. Nur diejenigen Schichten der Erdrinde, welche sedimentären Ursprunges sind, enthalten Versteinerungen (Fossilien, Petrefakten). Was den Zustand dieser Fossilien anbelangt, so ist derselbe in den einzelnen Fällen ein sehr verschiedener. Es ist nicht immer eine wirkliche Versteinerung durch gänzlichen oder partiellen Austausch der organischen gegen mineralische Bestandtheile eingetreten, bisweilen findet eine bloße Einhüllung, Incrustirung statt indem der organische Körper von Mineralmassen umhüllt

wurde ehe er in Verweſung überging. Beiſpiele hierzu bieten die an ſandigen Ufern ſtehenden Bäume und Sträucher, von denen bisweilen einzelne Theile durch Sandmaſſen bedeckt werden und dieſe Sandmaſſen ſelbſt, zu einem ſich bildenden Sandſteine zuſammenbacken. Muſcheln und Knochen ſind meiſt ſehr gut und im urſprünglichen Zuſtande erhalten. Doch fehlt natürlich der thieriſche Leim, ſodaß die Knochen an der Zunge kleben. Die feinſten Formen finden ſich erhalten, wenn auch nur in Abdrücken, indem die einhüllende (urſprünglich weiche) Mineralmaſſe die äußere Form aufnahm und die ſo entſtehenden Höhlungen nach Auflöſung der organiſchen Maſſe durch anderes, zu Stein erhärtendes Material, wieder ausgefüllt wurden und ſo die urſprüngliche Geſtalt auf uns kam. „Kein feſtes Gewebe iſt zu fein, daß es ſich nicht hätte erhalten können; nur die weiche, fleiſchige Thierſubſtanz verlor ſich, oder blieb als thieriſches und pflanzliches Oel (Bitumen) im Geſtein zurück, aus welchem es durch Deſtillation im Feuer wieder getrennt und noch benutzt werden kann. Es liegt uns da mancher nicht geachtete Schatz verborgen. So wie übrigens die Organe nur irgend eine merkliche Feſtigkeit durch Salze annehmen, ſo haben ſie ihre Spuren zurückgelaſſen. Man muß oft über die Beſtimmtheit ſolcher Eindrücke ſtaunen: Eingeweide, Inhalt des Maſtdarmes (Koprolithen) und Magens, Knorpel von Augen, Luftröhren und Kiemen, Fußfährten u. ſ. w. haben ſich ſelbſt in den älteſten Formationen erhalten. Und alles das lagert in ſchönſter Ordnung über einander, ja die Einſicht in dieſe Ordnung iſt uns erſt durch die Geſchöpfe geworden.“ (Quenſtedt). In einigen Fällen hat ſich ſogar die urſprüngliche organiſche Zuſammenſetzung wie ſie im Leben des Geſchöpfes urſprünglich be-

ſtand durch Myriaden von Jahren bis auf die Gegenwart erhalten. Das findet z. B. bei den im Bernſtein oder im Steinſalze eingeſchloſſenen Inſekten und Pflanzentheilen ſtatt. Im ſibiriſchen Eiſe fand man Mammuthleichen noch ſo friſch erhalten, daß die Hunde das Fleiſch fraßen, während jene Thiere bereits ſeit unvordenklicher Zeit ausgeſtorben ſind. Die Dintenbeutel gewiſſer Cephalopoden haben ſich in einzelnen Fällen ſo wohl conſervirt, daß man mit der Farbſubſtanz die Geſtalt des Thieres von dem ſie herſtammt zeichnen konnte, obgleich dieſes gewiß ſchon vor vielen Millionen Jahren begraben wurde.

Die Verſteinerungen ſind für die Geſchichte der Erde und ihrer Bewohner von der höchſten Wichtigkeit. Sie lehren uns die Reihenfolge der ſedimentären Schichten und die verſchiedenen Entwicklungsphaſen des organiſchen Lebens im Verlaufe der Jahrmillionen kennen, ja ſie eröffnen uns bisweilen Blicke in individuelle Naturzuſtände einer Vergangenheit die jedes Maaßes ſpottet, ſie verſetzen uns bisweilen ſo recht mitten in eine Welt die längſt im Strome der Zeit verronnen iſt.

„Wenn wir die Beſchaffenheit dieſer Reſte aufmerkſam betrachten, ſo ſind wir oft im Stande zu beſtimmen, ob die Ablagerung einer Schicht ſchnell oder langſam vor ſich ging, ob ſie in einem tiefen oder ſeichten Meere, nahe am Ufer, oder weit vom Rande ſtattfand und ob das Waſſer ſalzig, brackiſch oder ſüß war. Einige Kalkſteine beſtehen faſt ausſchließlich aus Korallen, und in manchen Fällen iſt offenbar die jetzige Stellung eines jeden foſſilen Zoophyten durch die Art, wie derſelbe urſprünglich gewachſen war, beſtimmt worden. Die Axe der Koralle ſteht z. B., wenn ſie von Hauſe aus aufrecht wuchs, rechtwinklich zur Schichtungsebene. Iſt die Schicht jetzt horizontal, ſo bleiben die runden, ſphäriſchen Köpfe gewiſſer

Specien zu oberſt, und ihre Befeſtigungspunkte ſind abwärts gerichtet. Dieſe Stellung wiederholt ſich oft durch eine lange Reihe von Schichten hindurch. Aus dem was wir über das Wachsthum ähnlicher Zoophyten an neuen Riffen wiſſen, müſſen wir folgern, daß die Vergrößerung eine außerordentlich langſame war und einige Verſteinerungen müſſen ganze Zeitalter hindurch gleich Waldbäumen gediehen ſein, um einen ſo außerordentlichen Umfang zu erlangen. Während dieſer Zeiträume blieb das Waſſer klar und durchſichtig, denn in trübem Waſſer können ſolche Korallen nicht leben. In gleicher Weiſe läßt ſich nicht bezweifeln, wenn wir die Tauſende von ausgewachſenen Muſcheln durch eine lange Reihe von Schichten überall hin zerſtreut finden, daß zur Vervielfältigung aufeinanderfolgender Generationen eine ſehr lange Zeit erforderlich war; und noch ſchlagender wird dieſe langſame Anſammlung durch die ſo oft vorgekommene Entdeckung bewieſen, daß verſteinerte Körper erſt eine Zeit lang nach dem Tode auf dem Meeresboden gelegen haben müſſen, ehe ſie von Niederſchlägen eingehüllt wurden. Nichts iſt z. B. gewöhnlicher, als im Thon verſteinerte Auſtern vereinigt mit Serpulen, Eichelmuſcheln und anderen Geſchöpfen, welche an der inneren Seite der Schalen befeſtigt ſind, ſodaß die Mollusken ſicher nicht im Augenblicke ihres Todes im thonigen Schlamme begraben wurden. Einige Zeit muß verſtrichen ſein, während deren ſie noch mit klarem Waſſer umgeben waren, ſodaß die jetzt daran klebenden Geſchöpfe ſich vom Embryozuſtande zur vollen Reife entwickeln konnten. Angehängte Muſcheln, welche nur äußerlich anſitzen, mochten ſich auf der Auſter oder einem andern Schalthier nur zu Lebzeiten deſſelben entwickeln; findet man ſie aber an der inneren Seite, ſo konnte das nur nach dem Tode des

Bewohners der Muſchel geſchehen. — Es möge noch eines anderen Beiſpieles gedacht werden, wo einzelne Verſteinerungen uns über den früheren Zuſtand der Dinge, ſowohl in Meeresbecken, wie auf dem anſtoßenden Lande Licht verſchaffen. In dem Thon, auf welchen London erbaut iſt, finden wir häufig in verſchiedenen Tiefen viele von Schiffswürmern angebohrte Holzſtücke. Ganze, mehrere Fuß lange Baumſtämme und Zweige ſind vollſtändig ausgehöhlt und über und über von den Bohrwürmern durchlöchert, wobei die Röhren und Schalen der Mollusken in den cylindriſchen Höhlen zurückblieben. In ähnlicher Weiſe wurde ein Stück verſteinerten Holzes von einem Thier durchlöchert, welches einem verwandten aber erloſchenen Geſchlechte angehört und von Lamarck Teredina genannt wurde. Die kalkige Röhre dieſer Molluske wurde mit der Schale dieſer Muſchel verbunden und gewiſſermaßen zuſammengelöthet, welche deßhalb nicht, wie die Schalen des lebenden Teredo von der Röhre abgelöſt werden können. Das Holz iſt an dieſer Verſteinerungsart in eine ſteinige Maſſe verwandelt, eine Miſchung von Thon und Kalk; einſt aber mußte daſſelbe, als die Teredinen noch lebten und es in allen Richtungen durchbohrten, ſich vom Waſſer getragen und ſchwimmend im Meere befinden. Und vorher mußte jener Baumzweig vielleicht durch eine Fluth entwurzelt oder vom Winde losgeriſſen und in die Wogen geſchleudert, von dieſem Fluß aber in das Meer geführt worden ſein, und ſo ſehen wir uns zu einer früheren Periode zurückgeführt, wo die Bäume ſeit langen Jahren auf trocknem Lande in geeignetem Boden und Klima wuchſen und gediehen." (Lyell).

Es wurde oben die ungemeine Wichtigkeit der Verſteinerungen für die Geſchichte der Erde und ihrer Bewohner hervorgehoben. In Folge dieſes Umſtandes iſt

auch ein sehr großer Fleiß auf das Aufsuchen und Bestimmen der Fossilien verwandt worden. Besonders Cüviers Arbeiten ist es zu danken, daß die Paläontologie heute auf einem Standpunkte steht, auf welchem ein unbedeutendes Knochenstück eines ausgestorbenen Wesens genügt, um dessen ganze Gestalt und Lebensweise zu erkennen. Nichtsdestoweniger steht die Wissenschaft hier dennoch am Anfange eines weit aussehenden Studiums. Unsere Kenntnisse der ausgestorbenen Wesen sind im einzelnen noch äußerst unvollkommen, wie Darwin klar gezeigt hat. Man muß bedenken, daß gegenwärtig bloß ein äußerst kleiner Theil der Erde paläontologisch untersucht worden ist. Der Zukunft stehen hier noch glänzende Entdeckungen bevor.

Der Ursprung des Lebens.

Die Untersuchung der Versteinerungen gibt uns Kunde von dem Vorhandensein lebendiger Wesen in den früheren Erdperioden. Es ist von Wichtigkeit genau festzustellen, *wann* das erste Leben an der Erdoberfläche auftrat, ob in einer sehr frühen oder einer verhältnißmäßig *späten* Zeit d. h. ob es auftrat, nachdem die Erde eben zu *seiner* Aufnahme und Erhaltung fähig geworden war, oder nachdem sie lange Zeiträume hindurch, während dessen Nichts dem Gedeihen organischer Wesen hinderlich war, *nur* unbelebte Körper getragen hatte.

Diese überaus wichtige Frage läßt sich gegenwärtig mit genügender Vollständigkeit beantworten. Es hat sich aus den Nachforschungen an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche ergeben, daß Versteinerungen bis in die ältesten sedimentären Schichten hinaufreichen. Wenn man nun bedenkt, daß in den eruptiven Formationen sich vernünftiger Weise keine Organismen erhalten, ja daß diese damals gar nicht einmal bestehen konnten, wenn man ferner erwägt, daß die ersten Ablagerungen keine Reste von organischen Wesen bis zur Gegenwart erhalten konnten, weil sie im Laufe der Jahrmillionen meta-

morphoſirt, umgewandelt wurden, ſo muß man geſtehen, daß das organiſche Leben ſehr bald auf der Erdoberfläche begann, nachdem dieſe ſoweit gebildet war, daß ſie lebendige Weſen zu beherbergen vermochte.

In den ſpäteren Kapiteln dieſes Buches wird die Reihenfolge der lebendigen Weſen, wie ſie im Verlaufe der Erdentwicklung bis zur Gegenwart ſtattfand, im Einzelnen erörtert werden. Hier iſt dagegen die Bemerkung von Wichtigkeit, daß die erſten und älteſten Weſen, von denen wir mit Beſtimmtheit wiſſen, daß ſie die Erde bewohnten, auch die unvollkommenſten, d. h. diejenigen ſind, welche in der Stufenreihe der organiſchen Entwicklungen am tiefſten ſtehen.

Das älteſte Geſchöpf, von dem wir Kunde haben, gehört zu der großen Klaſſe der Foraminiferen, ſehr kleinen, bald nackten (im Süßwaſſer lebenden) bald mit kalkigen zelligen Schalen bedeckten (im Meere lebenden) Thieren, welche ſich mittels zuſammenziehbarer Fäden fortbewegen. Das Eozoon Canadense d. h. Canadiſches Morgenweſen, iſt das älteſte Thier dieſer Klaſſe. Es wurde im Jahre 1865 von Logan in einem Kalkſteine unter dem Gneiſe der Laurentianſchichten entdeckt. Dieſes Thier bezeichnet in der That den kommenden Morgen, die Morgenröthe des anbrechenden organiſchen Lebens. In den ſpäteren Bildungen der Erdrinde treten die Foraminiferen zahlreicher auf, ſo im Bergkalk der Kohlenformation, ferner ſehr zahlreich in der Kreide. Lonsdal hat im Jahre 1835 zuerſt an weißer Kreide aus verſchiedenen Theilen Englands gezeigt, daß wenn man ſie im Waſſer pulveriſirt, unter dem Vergrößerungsglaſe zahlloſe kleine Verſteinerungen von Foraminiferenſchalen ſichtbar werden. Die Größe dieſer Kalkſchalen wechſelt zwiſchen 1/30 und 1/300 Linie, ſodaß in einem Kubikzoll

mehr als eine Million enthalten ſein kann. Ehrenberg hat einen intereſſanten Verſuch gemacht, als er zeigte, daß die Fläche einer gewöhnlichen Viſitenkarte ein Moſaikbild der verſchiedenartigſten Formen enthält, von denen manche mit noch gegenwärtig lebenden übereinſtimmen. Welche Reihenfolge und Verkettung von Umſtänden, bis eine Foraminifere aus der Kreidezeit nach Millionen von Jahren auf der Viſitenkarte eines Stutzers bei einer ſchönen Dame abgegeben wird! Byron hat Recht wenn er ſagt:

„Der Staub den wir mit Füßen treten, war einſt lebendig!"

Neben den Foraminiferen finden ſich in den uralten, tiefſten (cambriſchen) Sedimentärſchichten Ueberreſte eines organiſchen Körpers, von dem man nicht ganz genau weiß ob er Thier oder Pflanze war; letzteres iſt übrigens das wahrſcheinlichere. Dieſes Weſen führt den Namen Oldhamia und ähnelt einigermaßen in ſeiner Geſtalt der bekannten Blume welche den Namen Löwenzahn führt. Doch beſitzt es natürlich deren Bau nicht, ſondern nur die Form der von einem Mittelpunkte ſtrahlenförmig auslaufenden Blättchen. Dieſe älteſten Foſſilien welche wir gegenwärtig kennen, ſind wie bereits hervorgehoben, ſehr niedrig ſtehende in der organiſchen Stufenfolge. Wie kamen ſie aber auf die Erdoberfläche? Hat eine ſchaffende Allmacht ſie hierhin verſetzt oder ſind ſie von ſelbſt entſtanden, aus unorganiſcher Materie?

Nach dem was wir über das Eingreifen eines perſönlichen Gottes in den Entwicklungsgang der Natur im Vorhergehenden bemerkt haben, können wir nicht geneigt ſein, einer ſchaffenden, willkührlich thätigen Allmacht die Erſchaffung der erſten organiſchen Weſen beizulegen. Bis an dieſen Punkt iſt die „Schöpfung" ohne Eingreifen

eines Schöpfers verlaufen, hier aber müßten wir zum ersten Wunder unsere Zuflucht nehmen. „Mir scheint die Vorstellung, daß der Schöpfer an diesem einzigen Punkte willkührlich in den gesetzmäßigen Entwicklungsgang der Materie eingegriffen habe, der im Uebrigen ganz ohne seine Mitwirkung verläuft, ebenso unbefriedigend für das gläubige Gemüth, wie für den wissenschaftlichen Verstand zu sein." (Häckel).

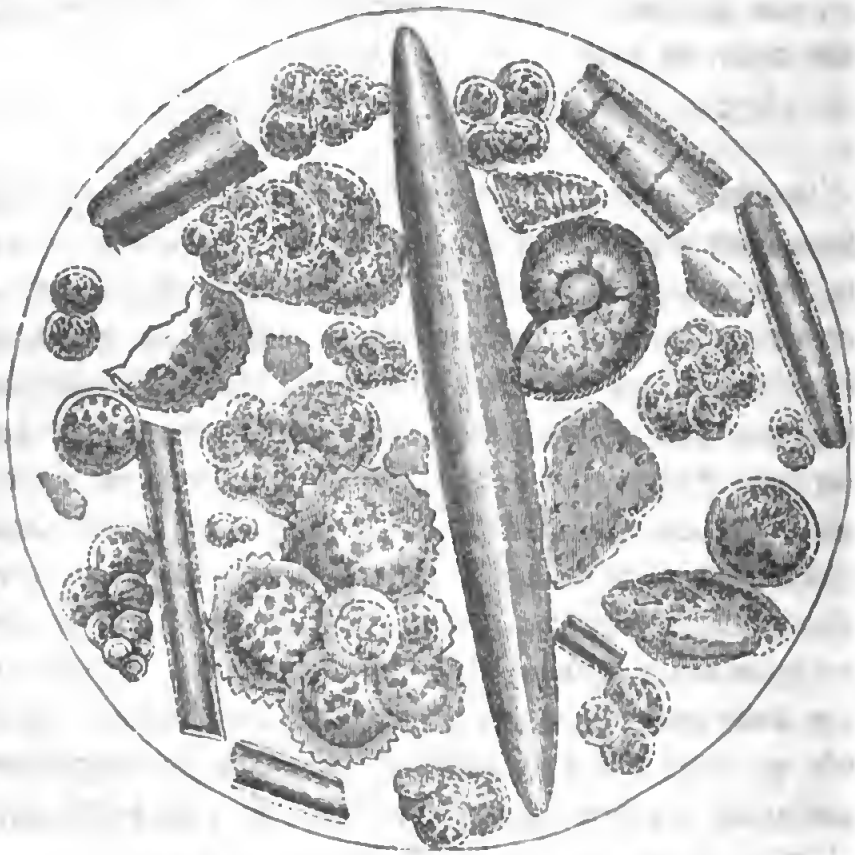


Fig. 6. Ein Stückchen Kreide unter dem Mikroskop.

Wenn es demnach nicht zulässig erscheint, daß ein Schöpfungsakt das erste Leben an der Erdoberfläche hervorgerufen habe, so bleibt nichts anderes übrig als die Annahme, daß dieses Leben, diese organischen Körper, sich unter gewissen Bedingungen von selbst aus der

todten Materie entwickelt haben. So gewagt, ja phantastisch nun auch eine derartige Hypothese — welche Theorie der Urzeugung oder spontanen Zeugung genannt wird —, auf den ersten Anblick erscheinen mag, wenn man ein hochorganisirtes Thier z. B. ein Pferd betrachtet, so verliert sie doch schon sehr vieles von ihrer Seltsamkeit, wenn man von diesen hochstehenden Wesen durch eine ununterbrochene Reihenfolge von Uebergängen und Zwischengliedern zu den tiefer stehenden Organismen herabsteigt, und auf den untersten Stufen der organischen Welt Wesen begegnet, die weder Thier noch Pflanze sind, sondern zwischen beiden stehen, die nichts weiter als Schleimklümpchen von oft mikroskopischer Kleinheit bilden, durch Umfließen und Einhüllung anderer Körperchen sich vergrößern und durch Theilung sich vermehren. Wenn man solche Producte der organischen Natur vor sich sieht, dann möchte man freilich schon eher geneigt sein, die Theorie der Urzeugung anzunehmen. Allein ist dadurch auch die Hypothese schon bewiesen? Sind damit die Schwierigkeiten beseitigt? „Man könnte sagen", meint Büchner, „es seien die Keime zu allem Lebendigen, versehen mit der Idee der Gattung, von Ewigkeit her und der Einwirkung gewisser äußerer Umstände harrend, in jener formlosen Dunstmasse, aus welcher heraus sich die Erde nach und nach consolidirt hat, oder im Weltraume vorhanden gewesen, und, indem sie sich nach Bildung und Abkühlung der Erde auf dieselbe niederließen, nur da und dann zufällig zur Ausbrütung und Entwicklung gekommen, wo sich gerade die äußeren nothwendigen Bedingungen dazu vorfanden. Damit wäre die Thatsache der Aufeinanderfolge organischer Schöpfungen hinreichend erklärt und eine solche Erklärung zum Mindesten weniger abenteuerlich und weniger weit hergeholt als die An-

nahme einer ſchaffenden Kraft, welche in jeder einzelnen Periode der Erdbildung ſich damit beluſtigt hat, Pflanzen- und Thierarten hervorzubringen, und damit gewiſſermaßen langwierige und für eine als vollkommen vorgeſtellte Schöpferkraft gewiß ganz unnöthige Vorſtudien für die Erſchaffung der Menſchen zu machen. Doch bedürfen wir ſolcher Behelfe nicht; im Gegentheil weiſen die wiſſenſchaftlichen Thatſachen mit großer Beſtimmtheit darauf hin, daß die organiſchen Weſen, welche die Erde bevölkern, nur einem in den Dingen ſelbſt liegenden Zuſammenwirken natürlicher Kräfte und Stoffe ihre Entſtehung und Fortpflanzung verdanken, und daß die allmähliche Veränderung und Entwicklung der Erdoberfläche ſelbſt die alleinige oder doch hauptſächlichſte Urſache für jenen allmählichen Anwachs des Lebendigen wurde." Dieſe Auseinanderſetzung iſt gewiß ſehr klar und plauſibel, aber ſie iſt doch nichts anderes als eine Hypotheſe, die ſtets der Beweiſe bedarf. Betrachten wir die Natur rings um uns herum, ſo finden wir, daß alle organiſchen Weſen, die wir wahrnehmen, von Eltern abſtammen, dieſe wiederum von Eltern und ſo fort. Aber von wem ſtammten die erſten Eltern ab? „Die Entſtehung der organiſchen Geſchöpfe", ſagt Burmeiſter, „hängt nicht ab von der bloßen Miſchung ihrer Grundbeſtandtheile, ſondern iſt immer durch einen anderen uns bis jetzt völlig unbekannten Einfluß bedingt, den wir daher auch nicht herbeiführen können. Dieſer Einfluß kann, ſo ſcheint es, nur von einem anderen gleichartigen lebendigen Organismus ausgeübt werden, liegt aber dennoch nicht in deſſen Willkühr, ſondern folgt auch in ihm ewigen unabänderlichen Geſetzen. Kennen wir alſo gleich alle Stoffe, aus denen eine homogene organiſche Materie, wie das Eiweiß, beſteht, ſo können wir doch kein Eiweiß

künſtlich machen, während es uns ein Leichtes iſt, durch Miſchung von Sauerſtoff und Waſſerſtoff in den Quantitäten, in welchen ſie im Waſſer ſich befinden, wirkliches Waſſer zu bilden, wenn wir den electriſchen Funken durch die Miſchung hindurchgehen laſſen. Dennoch producirt jede Henne mit Leichtigkeit Eiweiß um den Dotter des zu legenden Eies; aber freilich nicht, wenn ſie etwa will, ſondern wenn der Eintritt des Dotters in den Eileiter ſie dazu veranlaßt und nöthigt. Darum können wir uns, nach den bisherigen Erfahrungen, die Entſtehung organiſcher Materie aus anorganiſchen Elementen nicht wohl vorſtellen ohne den Einfluß eines ſchon vorhandenen lebendigen Organismus, und ſind deshalb über den erſten Urſprung der organiſchen Weſen aus der Erdoberfläche in großer Ungewißheit."

Um die Frage nach der Urzeugung einer über jeden Angriff erhabenen Löſung entgegenzuführen, griff man keck zum Experimente, zur Luftpumpe und Retorte; man ging mit einem Worte dazu über, organiſche Weſen künſtlich herzuſtellen. Verſuche dieſer Art ſind eigentlich ſchon ſehr alt. Um niedrige Thiere zu erzeugen, dazu hatte man ſchon früher ganz beſtimmte Recepte. Ariſtoteles und ſeine Anhänger bis ins Mittelalter hinein, glaubten ſteif und feſt, daß die Natur gelegentlich aus Erde Thiere erzeuge; weshalb ſie in dieſen Fällen den normalen Weg verließ, das wurde freilich nicht weiter erklärt. Die allgemein herrſchende Anſicht, daß das Ungeziefer und die Inſecten aus der bloßen Verweſung von organiſchen Stoffen entſtänden, war beim Wiedererwachen der Wiſſenſchaften ſo feſtſtehend, daß Redi, als er durch ſeine Experimente das Unrichtige derſelben nachwies, allenthalben auf den größten Widerſtand ſtieß. Inzwiſchen ſah man doch im Laufe der Zeit ein, daß die

unteren Thiere, besonders die Insecten, nicht aus dem Staube entstehen, sondern daß ihre Existenz auf vorhergehende Wesen derselben Art zurückgeführt werden muß. Aber für die dem unbewaffneten Auge nicht mehr wahrnehmbaren Infusionsthierchen, jene einfachsten organischen Wesen, hat man die elternlose Zeugung selbst bis zur Gegenwart mit großer Energie festgehalten. Die feinsten und schwierigsten Experimente wurden erdacht und ausgeführt um für diese Thiere, dann auch für die untersten Pflanzen, die Urzeugung zu erweisen oder zu bestreiten. Hier ladet ein französischer Naturforscher, Pouchet in Rouen, die Gebildeten ein zu ihm zu kommen und sich durch den Augenschein zu überzeugen, wie er in völlig abgesperrten, luftdicht verschlossenen Gefäßen niedrige Organismen nach Willkür herstellen könne und daß dabei sogar ganz neue, von der Natur noch niemals producirte Abarten zum Vorschein kommen; auf der anderen Seite verkündet Pasteur in Paris, man möge zu ihm kommen um sich gleichfalls durch den Augenschein zu überzeugen, daß bei gehöriger Vorsicht im Experimentiren gar keine neuen Organismen entstehen. „Ich habe", ruft Pasteur zuversichtlich aus, „der Hypothese von der Urzeugung die Todeswunde geschlagen; niemals wird sie sich wieder von dieser Niederlage erholen!"*)

*) Dieser Pasteur ist derselbe, welcher, nachdem wir Deutschen den uns aufgezwungenen Krieg gegen Frankreich glücklich bestanden hatten, der deutschen Wissenschaft und dem deutschen Volke die gröbsten Schmähungen entgegen schleuderte. Der Mann hat sich hierdurch als ein Schwächling offenbart, welcher der Verachtung würdig ist und diese ist ihm denn auch von geeigneter Seite her ausgedrückt worden. Es ist traurig, daß die Wissenschaft, welche ein Gemeingut aller Nationen ist, von einzelnen

Man muß gestehen, daß die Theorie der freiwilligen Organismen-Erzeugung in der neuesten Zeit ungemein viel Terrain verloren hat; wie wenig sie aber von ihren Anhängern aufgegeben wird, das beweist der Umstand, daß von Zeit zu Zeit immer wieder neue Experimente beschrieben werden, in welchen sich die Hypothese bestätigt gefunden haben soll. Mag es sich damit aber verhalten wie es will, jedenfalls lassen sich die negativen Resultate, welche in der Gegenwart erhalten worden sind, nicht ohne Weiteres auf jene entlegenen Zeiten übertragen, in welchen die Anfänge des Lebens an der Erdoberfläche liegen. Damals waren ganz andere Bedingungen wirksam als in der gegenwärtigen Natur, und, so rufen die Anhänger der Urzeugung ihren Gegnern zu, wie wollt ihr die Resultate eurer armseligen Experimente in Röhrchen und Kölbchen mit der großen, weiten, über Zeit und Raum gebietenden Natur vergleichen? Was Euch unmöglich ist, ist das deshalb auch der Natur unmöglich? Ihr laßt die Luft zu euren Versuchskolben durch glühende Röhren streichen, um, wie ihr sagt, alle lebendigen Keime in derselben zu zerstören; aber zerstört ihr nicht vielleicht hierdurch gerade die Fähigkeit der Luft die Entstehung von Organismen zu ermöglichen? Diesen und anderen Einwürfen gegenüber muß die Entscheidung über die Frage nach der Urzeugung zur Zeit aufgeschoben werden. Aber wenn es auch gegenwärtig nicht nachgewiesen werden kann, daß auf unserer Erde unter

---

Handlangern oder Lohndienern derselben herabgewürdigt wird, indem man sie in die politischen Kämpfe zweier Culturvölker hereinzieht. Es ist dies nur einigermaßen dadurch erklärlich, daß solche Leute nichts anders als interessirte Talente sind, denen die Wissenschaft nicht Zweck, sondern Mittel ist.

den hier gegebenen Bedingungen organiſche Weſen aus unorganiſchen Subſtanzen entſtehen, ſo iſt es doch keineswegs unmöglich, daß dies unter anderen Umſtänden auf außerirdiſchen Körpern der Fall ſein kann. Es fragt ſich unter dieſer Annahme nur, wie dann die organiſchen Subſtanzen auf unſere Erde gekommen ſein können. Hier vermögen uns nun die ſogenannten Meteorſteine, welche von Zeit zu Zeit aus der Luft herabfallen, ſehr werthvolle Fingerzeige zu geben. Dieſe Meteorſteine ſind Weltkörper, welche ſo lange und vielleicht noch länger als unſere Erde beſtehen, und ſich ungezählte Myriaden von Jahren hindurch im Weltraume herumirrend bewegten, bis ſie endlich in die Nähe unſerer Erde gelangen und von deren Anziehungskraft beeinflußt unter Donner und Blitz herabſtürzen. Die Geſchichte kennt eine große Anzahl von Meteorſteinfällen, doch haben hauptſächlich nur diejenigen Steinmaſſen Wichtigkeit, welche der Analyſe des Chemikers unterworfen werden konnten, alſo die, welche ſich in der neueſten Zeit ereigneten. Es hat ſich nun bei der chemiſchen Unterſuchung herausgeſtellt, daß mehrere Meteormaſſen organiſche Subſtanzen enthalten. Der letzte Fall dieſer Art ereignete ſich am 14. Mai 1864 bei dem Orte Orgueil in Frankreich. An jenem Tage ſah man an vielen Orten Frankreichs eine feurige Kugel durch die Luft fliegen. Sie zerſprang mit furchtbarem Knalle und ſandte eine Menge von Steinen hernieder. Der berühmte Chemiker Piſani fand bei Unterſuchung dieſer Steine, daß ſie eine organiſche Subſtanz enthielten, welche zu 63 Procent aus Kohlenſtoff, zu 6 Procent aus Waſſerſtoff und zu 31 Procent aus Sauerſtoff beſtand. Wenn alſo auch auf unſerer Erde niemals, in keiner Periode ihrer Entwicklung, die Bedingungen gegeben worden wären, um aus unorga-

niſchen Stoffen organiſche Materie auf dem Wege natürlicher Verbindung zu bilden, ſo würde ſchon in den Meteorſteinen die Möglichkeit vorhanden ſein, organiſche Materie auf unſere Erde zu tragen, aus Regionen in welchen deren Bildung ſtattgefunden hatte.

Sir William Thomſon ſagt: „Wie entſtand das erſte Leben auf der Erde? Verfolgt man die phyſikaliſche Geſchichte der Erde rückwärts nach ſtrengen dynamiſchen Principien, ſo gelangt man zu einer glühenden geſchmolzenen Kugel, auf der kein Leben exiſtiren konnte. Als nun die Erde zuerſt für Leben geeignet wurde, gab es kein lebendes Weſen auf derſelben. Es gab feſte und aufgelöſte Felſen, Waſſer, Luft rings umher, die Sonne wärmte und leuchtete, und Alles war bereit, ein Garten zu werden. Sprangen Gras, Bäume und Blumen ins Daſein in ihrer Fülle der reifen Schönheit durch das Werde! einer ſchöpferiſchen Macht? oder wuchs die Vegetation aus geſäetem Samen, der über die ganze Erde ausgebreitet wurde? Die Wiſſenſchaft iſt durch die unabläſſig mahnende Ehre verpflichtet, furchtlos jedem Problem entgegenzutreten, das ſich ihr bietet. Wenn eine wahrſcheinliche Löſung in Uebereinſtimmung mit dem gewöhnlichen Laufe der Natur gefunden werden kann, ſo müſſen wir nicht einen abnormen Akt ſchöpferiſcher Macht anrufen. Wenn ein Lavaſtrom an den Gehängen des Veſuv's oder Aetna's niederfließt, kühlt er ſich ſchnell ab und wird feſt; und in wenig Wochen oder Jahren bringt er Pflanzen- und Thierleben hervor, welches von Samen und Eiern und lebenden Individuen ſtammt, die hierher transportirt worden oder ausgewandert ſind. Wenn eine vulkaniſche Inſel aus dem Meere auftaucht und nach wenig Jahren mit Vegetation bekleidet iſt, ſo tragen wir kein Bedenken

anzunehmen, daß Samen zu ihr durch die Luft geführt worden oder auf Flößen zu ihr herangeſchwommen ſind. Iſt es nicht möglich, und wenn es möglich, iſt es nicht wahrſcheinlich, daß der Anfang des vegetabiliſchen Lebens auf der Erde in ähnlicher Weiſe erklärt werden kann? Jedes Jahr fallen Tauſende, wahrſcheinlich Millionen von Bruchſtücken feſter Subſtanz auf die Erde. — Woher kommen dieſe Bruchſtücke? Welches iſt die frühere Geſchichte eines jeden derſelben? War jedes im Anfange der Zeiten als eine formloſe Maſſe geſchaffen? Dieſer Gedanke iſt ſo unannehmbar, daß Jedermann ihn ſchweigend oder ausdrücklich zurückweiſt. Es wird vielfach angenommen, daß alle, und es iſt ſicher, daß einige Meteorſteine Bruchſtücke ſind, die von größeren Maſſen abgebrochen und frei in den Raum geſchleudert wurden. Es iſt ebenſo ſicher, daß Zuſammenſtöße erfolgen müſſen zwiſchen großen Maſſen, die ſich durch den Raum bewegen, ganz ſo wie Schiffe, die nicht mit der Abſicht geſteuert werden um Zuſammenſtöße zu vermeiden, den atlantiſchen Ocean nicht tauſend Jahre lang hin- und zurückſegeln können, ohne Zuſammenſtöße zu erleiden. Wenn zwei große Maſſen im Raume in Kolliſion kommen, ſo iſt es ſicher, daß ein großer Theil derſelben geſchmolzen wird; aber es ſcheint ebenſo ſicher, daß in manchen Fällen eine große Menge von Trümmern nach allen Richtungen geſchleudert werden muß, unter denen viele keine größere Beſchädigung erlitten, als einzelne Felsſtücke bei einem Erdrutſch oder beim Sprengen mit Pulver erfahren. Würde die Zeit, wenn unſere Erde mit einem anderen Körper, der ebenſo groß iſt, als ſie ſelbſt, in Kolliſion kommt, eintreten, wenn ſie noch mit Vegetation bekleidet iſt, ſo würden manche große und kleine Bruchſtücke, die Samen, lebende Pflanzen und

Thiere tragen, zweifellos durch den Raum verſtreut werden. Deshalb und weil wir alle feſt glauben, daß es gegenwärtig manche Welten mit Leben außer unſerer eigenen gibt und ſeit undenklichen Zeiten gegeben hat, müſſen wir es als in hohem Grade wahrſcheinlich betrachten, daß zahlloſe Samen tragende Meteorſteine ſich durch den Raum bewegen. Wenn, im jetzigen Augenblick, kein Leben auf der Erde exiſtirte, würde ein Stein, der auf ſie fiele, durch das, was wir natürliche Urſache nennen, dazu führen, daß ſie ſich mit Vegetation bedeckte. Ich bin mir vollkommen der vielen wiſſenſchaftlichen Einwände bewußt, die man gegen dieſe Hypotheſe vorbringen könnte, aber ich glaube, man kann ſie alle widerlegen. Die Hypotheſe, daß das Leben auf unſerer Erde entſtanden durch bewachſene Bruchſtücke von den Ruinen einer anderen Welt, mag abenteuerlich und phantaſtiſch erſcheinen; was ich behaupte, iſt, daß ſie nicht unwiſſenſchaftlich iſt."

„Von der Erde, die ausgerüſtet iſt mit einer ſolchen Vegetation, wie ſie dieſelbe von einem Meteorſtein erhalten konnte, bis zur Erde, die voll iſt von der endloſen Mannigfaltigkeit von Pflanzen und Thieren, welche ſie jetzt bewohnen, iſt der Schritt kühn; aber nach der Lehre von der Continuität ſind alle heute auf der Erde lebenden Weſen aus einem ſolchen Urſprung entſtanden. Darwin ſchließt ſein großes Werk über den Urſprung der Arten mit folgenden Worten: „„Es iſt intereſſant, eine Bank zu betrachten, die bedeckt iſt mit manchen Pflanzen mannichfacher Art, mit Vögeln, die in den Büſchen ſingen, mit verſchiedenen Inſekten, die herumſchwärmen, mit Würmern, die auf der feuchten Erde herumkriechen, und zu bedenken, daß dieſe ſorgfältig gebauten Formen, ſo verſchieden von einander und in ſo verwickelter Weiſe

von einander abhängig, alle erzeugt sind nach Gesetzen, die rings um uns thätig sind. Es liegt etwas Großartiges in diesem Blick auf das Leben mit seinen mannichfachen Kräften, daß es ursprünglich vom Schöpfer in wenigen oder Einer Form geschaffen; und daß, während unser Planet seine Bahn nach dem festen Gesetze der Gravitation beschrieb, von einem so einfachen Anfange endlose, schöne und wunderbare Formen sich entwickelt haben und noch entwickeln."" Und mit den Gedanken, die in diesen beiden Sätzen ausgesprochen sind, bin ich in vollster Uebereinstimmung."

Es läßt sich, wie bereits gesagt, zur Zeit die Art und Weise, in welcher die erste organische Materie auf unserer Erde entstand, nicht genauer nachweisen; daß aber diese Entstehung auf naturgesetzlichem Wege und nicht durch Eingreifen einer außer- oder übernatürlichen Allmacht stattfand, kann keinem Zweifel unterliegen. Das zeigt allein schon hinreichend die Thatsache, daß die ersten Organismen auch gleichzeitig die einfachsten sind und daß dieselben erst im Laufe der Jahrmillionen zu höheren Bildungen emporstiegen. „Es ist gewiß, daß die Erscheinung der thierischen Körper auf der Erdoberfläche ein Ausdruck solcher Kräfte, eine Function derselben ist, welche mit mathematischer Sicherheit aus den bestehenden Verhältnissen resultirt." (Burmeister). Je niedriger und einfacher wir uns die ersten organischen Wesen vorstellen, um so mehr wird dem denkenden Verstande die Möglichkeit nahe gerückt, daß sie unter natürlichen Bedingungen entstanden sind. Wenn man ein menschliches Ei in der ersten Zeit nach seiner Befruchtung betrachtet, so würde man, falls man es nicht wüßte, gewiß nicht annehmen, daß aus diesem kleinen Klümpchen auf ganz natürlichem Wege in einem Zeitraume von weniger als 300 Tagen

ein Menſch hervorgehen könnte. „Wenn die Schöpfung heute, indem wir uns in der uns umgebenden Natur umſehen, über die Maaßen imponirt, und der geiſtige Eindruck einer unmittelbaren ſchaffenden Urſache ſich nicht immer abweiſen läßt, ſo iſt der Grund für dieſes Gefühl eben nur darin zu ſuchen, daß wir die endlichen Wirkungen einer während vieler Millionen von Jahren thätigen Aktion natürlicher Kräfte in ein Geſammtbild vereinigt vor uns ſehen, und, indem wir nur an das Gegenwärtige, nicht an das Vergangene denken, uns auf den erſten Anblick nicht wohl vorſtellen mögen, daß die Natur dieſes Alles aus ſich ſelbſt hervorgebracht habe.“

Wir haben es in dieſem Kapitel nur mit der natürlichen Entſtehung der erſten und niedrigſten organiſchen Weſen zu thun, alſo dem Anfange der langen Reihe lebendiger Körper, welche die Erde bevölkert haben, bevölkern und in Zukunft bewohnen werden. Daß die höher organiſirten Gebilde, welche ſpäter auftreten, nicht im Laufe der Zeiten nach und nach erſchaffen wurden, iſt eine Wahrheit, der ſich gegenwärtig kein Naturforſcher mehr verſchließt. Doch werden wir erſt in der Folge hierauf näher eingehen.

Die Perioden der Erdentwickelung.

Wenn wir in den bisher betrachteten Epochen der Erdentwickelung nur zuletzt einem sehr wenig mannichfaltig entwickelten organischen Leben begegneten, so treten, in dem Maaße als wir uns der Gegenwart nähern, immer mehr und immer höher organisirte Wesen auf. Auf die cambrische Periode folgte die silurische Zeit*). Diese Formation nebst der ihr folgenden devonischen wurde von Werner früher als Uebergangsgebirge bezeichnet, auch führen beide den Na- Grauwackenbildungen, und zwar wird die silurische Formation als ältere, die devonische als jüngere Grauwacke angesprochen. Die Grauwacke, ein durch thonige Substanzen zusammengekittetes Aggregat von Quarzstücken, Kieselschiefer- und Thonschiefertrümmern, bisweilen in Grauwackenschiefer und selbst Thonschiefer (welcher unsere Dachziegel liefert) übergehend, bildet einen Haupttheil beider Formationen.

*) Der Name ist von dem berühmten Sir Roderick Murchison für die Bildungen dieser Epoche eingeführt worden, weil diese Bildungen besonders schön in einer Gegend von Wales auftreten, welche vor Zeiten von dem Volksstamme der Siluren bewohnt wurde.

Die Geologen haben die silurischen Gebilde in eine beträchtliche Anzahl von Unterabtheilungen getheilt; es genügt aber im allgemeinen vollkommen, die ganze Formation in untere, mittlere und obere silurische Bildungen zu unterscheiden. Diese Abtheilungen lassen sich natürlich nicht streng von einander durch eine feste Gränze sondern, sondern gehen in einander über. Es ist dies auch ganz natürlich; die Natur macht nirgendwo einen scharfen Strich oder einen Gränzcordon, sie kennt nur Uebergänge, aber keine Sprünge. Was wir heute als untern Silur bezeichnen, das war auch einmal oberer Silur und darauf kam es in die Mitte. Mit sämmtlichen Erdentwickelungsperioden geht es nicht anders: die heute am tiefsten liegenden waren einst die obersten. Auch muß man nicht etwa glauben, daß eine der sedimentären Formationen, mit denen wir uns jetzt beschäftigen werden, zu irgend einer Zeit die ganze Erdoberfläche bedeckt habe, etwa wie die Schale den Apfel und daß sich die nächstfolgenden Bildungen auf die vorhergehenden gelagert und ihrerseits wiederum den Erdball überzogen hätten, wie die Schalen einer Zwiebel. Daß diese Meinung eine irrige ist, leuchtet unmittelbar ein, wenn man sich fragt, wo denn das Material für die nachfolgenden Perioden hätte hergenommen werden sollen? Die einzelnen Bildungen sind also in dieser Beziehung nur als lokale zu betrachten, wenn man eine Formation die sich über ganze Länder ausdehnt, nämlich als lokale ansehen will. Auch die Meinung ist unrichtig, daß die Beschaffenheit der Gesteine in den verschiedenen Perioden stets von Haus aus eine verschiedene gewesen sei, und daß in jeder Periode allenthalben nur Gesteine einer gewissen Art gebildet worden wären. Man muß sich im Gegentheile vorstellen, daß der Unterschied der Gesteine in den verschiedenen Bildungsepochen

der Erde keineswegs ein urſprünglicher iſt, ſondern hauptſächlich von Umſtänden abhängt, welche direkt nichts mit der Bildungsperiode zu thun haben, ſondern nur in ſofern, als dadurch das chronologiſche Alter, die Art der Entſtehung und die Summe der fremden Einflüſſe bedingt wird. Die Anſchwemmungen, wie wir ſie heute an den Ufern des Meeres und der Flüſſe wahrnehmen und welche unter dem Namen Alluvium die jüngſte der Bildungen der Erde bezeichnen, haben gewiß auch ſchon in der ſiluriſchen Periode ſtattgefunden, aber dieſe ſind natürlich für uns heute keine Alluvionen mehr, ſondern jetzt ſiluriſche Gebilde. Es würde daher auch unſinnig ſein, wenn Jemand behaupten wollte, wir lebten heute in der Alluvialzeit. Denn die Gegenwart iſt im Verlaufe der Erdentwickelung, nachdem das Meer einmal gebildet war, ſtets Alluvialzeit geweſen und wird es auch für die Zukunft ſein. Dagegen iſt jede geologiſche Epoche durch eigenthümliche organiſche Bildungen ausgezeichnet und zwar treten dieſe mit ſolcher Beſtimmtheit identiſch in identiſchen Entwickelungsperioden auf, daß man umgekehrt aus der Anweſenheit eines organiſchen Weſens auf die Epoche ſchließt, welcher die geologiſche Formation angehört, in der man den (verſteinerten) organiſchen Reſt fand.

Die organiſchen Ueberreſte der ſiluriſchen Zeit gehören ausſchließlich Meeresbewohnern an; es ſind hauptſächlich Seethiere, daneben, aber ſeltner, auch Seepflanzen. Es iſt offenbar, daß damals das Meer den größten Theil der Erdoberfläche bedeckte. Der Ocean war wahrſcheinlich durchaus nicht ſo tief wie heute, dafür überfluthete er aber auch den ganzen Erdball bis auf wenige Fleckchen feſten Bodens. Auf dieſem ſiedelten ſich dann in den letzten Zeiten der ſiluriſchen Periode

einige Landpflanzen an. Im untern Silur finden sich von Meerespflanzen die Algen und zwar von diesen gewisse Tange in ungeheurer Menge. Die Paläontologen haben einzelne Arten derselben genauer unterschieden, doch ist Alles hier sehr unsicher, da in den meisten Fällen die charakteristischen Unterscheidungsmerkmale sich nicht in genügender Deutlichkeit erhalten haben. Wenn wir aber in diesen Pflanzen immerhin Gestalten vor uns sehen, welche deutlich an noch heute lebende Arten, Nachkommen derselben, erinnern, so verhält es sich zum Theil ganz anders mit den Thieren der Silurzeit. Da begegnet uns vor allen in den ältesten Schichten und bloß in diesen ein Geschöpf, über dessen wahre Stellung in der organischen Natur sich die Forscher sehr viel den Kopf zerbrochen haben, ohne zu einem festen Endresultate zu kommen. Es sind die merkwürdigen Graptolithen. Man denke sich eine Säge spiralförmig aufgerollt und man hat ungefähr die Form dieser organischen Bildungen. Dem Geologen sind diese Dinger an und für sich von höchster Wichtigkeit, denn er weiß, wo er ihnen in der Erde begegnet, daß er im alten Silur ist. Es ist höchst wahrscheinlich, daß die Graptolithen zu den Foraminiferen gehören, worauf die Andeutungen von Scheidewänden oder Kammern bei den gut erhaltenen Resten hinweisen. Doch wird es immer schwierig bleiben hierüber Gewißheit zu erlangen, da das ganze Fossil sehr zarter Natur ist und mehr für speculirendes Errathen als für exakte Untersuchung geeignet erscheint.

Von nicht geringerem Interesse als die Graptolithen erscheinen die Trilobiten des Silur; es sind die ältesten Krebse die man kennt, Paläaden, „alte Thiere", wie sie Dalman nennt. Diese Thiere weichen übrigens beträchtlich von unsern heutigen, gewöhnlichen Krebsen

ab. Die Kruſte war der Länge nach in drei Theile getheilt, von denen der mittlere und ſchmalſte den eigentlichen Rumpf umhüllte, während die ſeitlichen Panzer gleich zwei feſten Decken dazu dienten, die Schwimmfüße des Thieres zu ſchützen. Auch der Quere nach erſcheinen dieſe Geſchöpfe in drei verſchiedene Theile abgetheilt, indem Kopf, Rumpf und Schwanz ſich deutlich abſcheiden. Der letztere, durch Verwachſung von einzelnen Gliedern zu einem einzigen, feſten Schilde geworden, konnte von dem Thiere gegen den ebenfalls durch ein

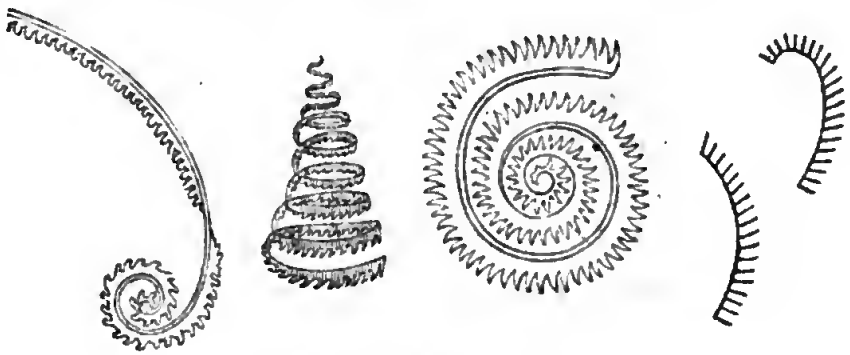


Fig. 7. Graptolithe.

kräftiges Schild geſchützten Kopf gedrückt werden, ſodaß alle weichen Theile durch den Panzer geſchützt waren. Sobald dem Thiere Gefahr drohte, nahm es dieſe Stellung ein und ſo finden wir es noch gegenwärtig in der Verſteinerung meiſt zuſammengerollt. Nur bei wenigen verſteinerten Trilobiten iſt dies nicht der Fall; dieſe ſind alſo auf irgend eine Weiſe plötzlich zu Grunde gegangen, der Tod hat ſie unvermuthet überraſcht. Die Anzahl der Trilobiten in den Meeren der Silurzeit muß eine ungeheuer große geweſen ſein, gerade wie in unſeren Meeren die Menge der Krabben. Indeß konnte ſelbſt die größte Anzahl die Art nicht vor dem Ausſterben oder der Abänderung bewahren, nachdem die allge-

meinen Lebensbedingungen sich im Laufe der Zeiten geändert hatten.

Merkwürdig sind auch gewisse Strahlthiere aus der Familie der Cystideen, so besonders die Echinosphäriten, deren kalkige Schale zahlreiche sternartige Erhöhungen zeigt.

Im oberen Silur begegnet man den ersten Wirbelthieren und zwar den am tiefsten stehenden Geschöpfen dieser großen Klasse, den Fischen. Inzwischen sind diese Thiere keineswegs plötzlich auf der Erde erschienen, sondern gewisse Funde deuten an, daß den ältesten sicher bekannten Fischformen, welche Raubfische aus der Familie der Haie waren, andere voraufgegangen sind, von noch niedrigerer Stellung in der Stufenfolge der organischen Wesen. Diese ersten Fische haben sich nach und nach aus dem Typus der Krustenthiere heraus entwickelt. Man erkennt noch deutlich in der ganzen äußeren Form eine große Aehnlichkeit mit den Trilobiten der älteren silurischen Schichten. Noch vor wenigen Jahren würde ein Zoolog der guten, alten, systematischen Zeit die Hände über dem Kopfe zusammengeschlagen haben, ob der Behauptung, daß die Fische sich aus dem Typus der Kruster sollten entwickelt haben! Und doch ist diese heute vollkommen zulässig. Gehen wir etwas näher auf die Sache ein. Im Thierreiche unterscheidet man vier große Abtheilungen, nämlich: Wirbelthiere, Gliederthiere, Schalthiere und Pflanzenthiere. Die Thiere jeder dieser Abtheilungen erscheinen auf den ersten Anblick und selbst bei genauer Untersuchung so sehr von denjenigen der anderen Abtheilungen verschieden, daß gar kein Uebergang aus der einen in die andere möglich schien, d. h. daß man nicht glaubte annehmen zu dürfen, es hätten

ſich Thiere aus einer der unteren Abtheilungen in eine höhere oder vollends gar in die höchſte, in die Abtheilung der Wirbelthiere, heraufarbeiten können. Der Wirbelthiertypus, charakteriſirt durch ein inneres, bewegliches, ſymmetriſches Knochenſkelet, ſchien mit den Fiſchen, der unterſten Gruppe ſeiner Angehörigen, plötzlich gegen die übrige Thierwelt abzuſchließen. Indeß das Sprichwort: „Die Natur macht keinen Sprung", hat ſich auch in dieſem Falle bewährt. Kein Schöpfer hat nach eigener Willkühr und Laune die einzelnen Abtheilungen des Thierreichs, wie wir ſie eben kennen gelernt, etwa wie ebenſo viele abgeſonderte, nebeneinanderliegende Inſeln aus dem Ocean des organiſchen Lebens emporſteigen laſſen, ſondern eine Form hat ſich aus der andern im Laufe von Millionen Jahren entwickelt. Die ſcharfen Abgränzungen ſind weiter nichts als Lücken, welche die Zeit in die Kette der zuſammenhängenden Glieder geriſſen hat. Indem im Laufe der Jahrmyriaden ganze Geſchlechter und Arten ausſtarben, wie tagtäglich die Individuen ausſterben, mußten ſich die allmählichen Uebergänge verwiſchen. In manchen Fällen ſind uns dieſe ausgeſtorbenen Arten verſteinert erhalten worden, wir ziehen ſie wieder an's Licht und erkennen durch Einreihung der Uebergangsformen (der Mittelformen) die Verwandtſchaft und die Art und Weiſe wie ſich nach und nach die eine Art aus der andern bildete. In ſehr vielen Fällen und gerade in den wichtigſten iſt dies aber nicht möglich, indem wir die Uebergangsformen noch nicht gefunden haben, entweder weil die Gegenden, wo dieſe einſt lebten, noch nicht gehörig unterſucht worden ſind, oder auch, weil überhaupt keine Ueberreſte ſich erhalten haben mögen. Hier kommt nun glücklicher Weiſe ein in der organiſchen Natur herrſchendes Geſetz

der Vererbung dem Forscher zu Hülfe, nämlich die Wiederholung der Umwandlungen, welche die Art im Verlaufe ihrer Entwickelung erlitten hat, in der Entwickelung jedes Individuums derselben. Wenn z. B. eine Thierart im Verlaufe von vielen Jahrmillionen sich aus einer niedrigeren Form durch eine Reihe von Zwischengliedern zu einer höheren Form entwickelt hat, so durchläuft jedes Individuum dieser Art dieselbe Reihe, wenn es sich aus dem ersten Keime bis zum eigentlichen Thiere seiner Art ausbildet. Dieses Gesetz in der Entwickelung wird als das Gesetz der abgekürzten Vererbung bezeichnet. „Indem sich ein so hochstehender und verwickelter Organismus, wie es der menschliche oder der Organismus jedes anderen Säugethieres ist, von einer einfachen Zelle an aufwärts erhebt, indem er fortschreitet in seiner Differenzirung und Vervollkommnung, durchläuft er dieselbe Reihe von Umbildungen, welche seine thierischen Ahnen vor undenklichen Zeiten während ungeheurer Zeiträume durchlaufen haben. Gewisse, sehr frühe und tief stehende Entwickelungsstadien des Menschen und der früheren Wirbelthiere überhaupt, entsprechen durchaus gewissen Bildungen, welche zeitlebens bei niederen Fischen fortdauern. Es folgt dann eine Umbildung des fischähnlichen Körpers zu einem amphibienartigen. Viel später erst entwickelt sich aus diesem der Säugethierkörper mit seinen bestimmten Charakteren, und man kann hier wieder in den aufeinanderfolgenden Entwickelungsstadien eine Reihe von Stufen fortschreitender Umbildung erkennen, welche offenbar den Verschiedenheiten verschiedener Säugethierordnungen und Familien entsprechen. In derselben Reihenfolge sehen wir auch die Vorfahren des Menschen und der höheren Säugethiere in der Erdgeschichte nacheinander auftreten: zuerst

Fiſche, dann Amphibien, ſpäter niedere und zuletzt höhere Säugethiere. Hier iſt alſo die embryonale Entwickelung des Individuums durchaus parallel der paläontologiſchen Entwickelung des ganzen zugehörigen Stammes.“ (Häckel) Neue, genaue Unterſuchungen von Kowalewsky und Kupffer über die Entwickelung gewiſſer dem Meere angehörenden Mantelthiere, der Aſcidien, haben nun gezeigt, daß die Verwandtſchaft der Wirbelthiere mit dieſen ſo niedrig ſtehenden Schalthieren eine äußerſt innige iſt. Beide, heute ſo weit auseinander ſtehende Thier-Abtheilungen oder Thierſtämme, wenn man will, kommen nämlich darin überein, daß ſie in einem ſehr frühen Stadium der Entwickelung ihrer Individuen einen knorpeligen Strang, den Rückenſtrang (Chorda dorsalis) beſitzen, der ſich bei den Wirbelthieren zur Wirbelſäule fortentwickelt, bei den Aſcidien aber nach und nach faſt ganz verſchwindet. Ferner zeigt ſich bei beiden Thierklaſſen im embryonalen Zuſtande eine übereinſtimmende Lage und Entwickelung der centralen Nervenſyſteme, die bei den Aſcidien ſpäter wieder verſchwindet. Dieſe Uebereinſtimmung in der Uranlage, wozu auch noch der Bau des Athmungsorgans zu rechnen iſt, kann aber nicht zufällig ſein, ſie muß in einer alten Stammverwandtſchaft der Mantelthiere mit den Wirbelthieren geſucht werden. „Es iſt nur ein natürlicher Schluß, wenn man ſagt: wo gemeinſame Eigenſchaften ſind, deren von einander unabhängige Entſtehung nicht zu denken iſt, muß man eine gemeinſchaftliche Quelle für dieſelben annehmen. Und die Anwendung dieſes Schluſſes auf den vorliegenden Fall lautet: Die Wirbelthiere ſind Abkömmlinge der Mantelthiere, und ſoweit ſie dieſelben auch hinter ſich gelaſſen haben, verleugnen ſie doch in verſchiedenen Punkten den früher vorhandenen innigeren

Zuſammenhang nicht. Die Kowalewsky'ſche Entdeckung bildet eine ſchöne Illuſtration zu der ſchon von den Naturphiloſophen Deutſchlands in den erſten Jahrzehnten unſeres Jahrhunderts proklamirten, ſpäter durch den Darwinismus neubegründeten Lehre von der Parallele der Schöpfungs- und Entwickelungsgeſchichte. Die Stufen, welche eine Art in ihrem langſamen Fortſchreiten im Laufe langer Perioden durchlief, die Zuſtände, die ſie überwand, ſollen ſich in abgekürzter Folge in der Entwickelung des Individuums vom Ei bis zur Reife wiederholen; mit andern Worten: die Einzelentwickelung des Individuums ſoll ein gedrängtes Bild der Geſammtgeſchichte ihrer Art ſein. So beſaßen einſt die Mantelthiere auch im erwachſenen Zuſtande das Organ, welches ihnen jetzt nur vorübergehend zukommt, ähnlich wie der Menſch in den frühen Perioden ſeiner Entwicklung an den Seiten des Halſes Spalten ausbildet, die den Athemlöchern (Kiemen) der Fiſche entſprechen und erſt ſpäter ſich umwandeln, wo denn die Ohröffnungen allein als letzte Spuren dieſer „Erinnerung" uraltvergangener Zuſtände übrig bleiben." (Fritz Ratzel). Durch die vorſtehend erläuterten Unterſuchungen iſt der vollſtändige Beweis geliefert, daß die unterſten Wirbelthiere ſich aus den zunächſt unter ihnen ſtehenden herausentwickelt haben. Die Trilobiten ſtehen nun höher als die Mantelthiere, ſie waren die unmittelbaren und äußerſt zahlreichen Vorgänger der Urfiſche. Wir müſſen daher annehmen, daß ſich letzteren aus dem Typus der Kruſtaceen entwickelten.

Die älteſten Ueberreſte von Fiſchen, hat Murchiſon in der Nähe der Stadt Ludlow (in Shropſhire) im mittleren Silur aufgefunden. Es ſind Floſſenſtacheln und ſie ähneln den Stacheln des gegenwärtig im Atlantiſchen

Ocean lebenden Dornhai's (Squalus Acanthias, Linné). Zu reiferer Entwickelung gelangen die Fiſche erſt in der folgenden Periode der devoniſchen Schichten. Die Trilobiten ſtarben in dieſer Periode aus, nachdem ſie noch mehrere ſeltſame Geſtalten, Uebergänge, man möchte ſagen Verſuche producirten, wie z. B. den ſeltſamen Eurypterus remipes, ein Thier deſſen Schwanzſchild in einen ſpitzigen Stachel endigte und das fünf Stachelpaare um die Mundöffnung beſaß von denen das äußerſte Paar zu einer Art Ruderfloſſe umgebildet war. Der koloſſale Pterigotus Angelicus, ein rieſiger, mit furchtbaren, wie Fiſchkiefer gezähnten Scheeren bewaffneter Krebs, bildet ein Mittelding zwiſchen den Krebſen und den Fiſchen. Der berühmte Agaſſiz hat dieſes merkwürdige Geſchöpf thatſächlich lange zu den Fiſchen gezählt. Die erſten eigentlichen Fiſche deren Haupttheile man kennt, ſind die von Agaſſiz ſogenannten Cephalaſpiden, deren Kopf von einem halbmondförmigen Schilde gedeckt wird ganz ähnlich wie bei den Trilobiten. Nicht minder ſeltſam iſt das Geſchlecht der Flügelfiſche (Pterichthys), deren gepanzerte Körper ſeitwärts neben dem Kopfe zwei ebenfalls gepanzerte Arme, Stacheln oder Flügel beſaßen, welche zur Fortbewegung und gleichzeitig auch als furchtbares Vertheidigungsorgan dienten. In dem alten rothen Sandſteine Rußlands hat man Fiſchreſte gefunden, welche einem beſondern Geſchlechte angehören, das den Namen Asterolepsis erhalten hat. Die hierhin gehörigen Fiſche erreichten eine Länge von 20 bis 30 Fuß, waren mit einem ſtarken Knochenpanzer bedeckt und beſaßen zwei Reihen von Zähnen, von denen die innere deutlich an die Zähne der Reptilien erinnert. Dieſe merkwürdigen und furchtbaren Thiere haben keine große und langedauernde

Rolle in der Erdentwickelung gespielt, sie waren nur Uebergangsglieder zu den Sauriern, jenen gefräßigen Ungeheuern, denen wir durch eine lange Reihe von nachfolgenden Perioden begegnen. Diese stumpfsinnigen Thiere haben lange der Zeit und der Umwandlung der Arten getrotzt, ehe sie von ihrem Herrschersitze gestürzt wurden. Millionen von Jahren hindurch waren diese schrecklichen Geschöpfe die Herren und Tyrannen des Erdballes.

In einigen Schichten aus der devonischen Zeit hat man Abdrücke gefunden, welche ungemein ähnlich den Abdrücken von Froscheiern sind. Newport glaubt, daß verschiedene Fossilien, welche Lyell im Schiefer des alten rothen Sandsteins gefunden, wo sie einzeln oder paarweise an Pflanzenblättern festsitzen, möglicher Weise die Eier von riesenhaften Tritonen oder Salamandern sein könnten. Man hat bisher in diesen Schichten allerdings noch keine Spuren solcher Thiere entdeckt; indeß ist diese Schwierigkeit nicht sehr bedeutend, da die Ueberreste jener Geschöpfe vielleicht bis jetzt bloß unseren Nachforschungen entgangen sind. Wie wenig man daraus, daß wir in den devonischen Schichten gewisse Thierarten noch nicht aufgefunden haben, auf deren Nichtexistenz in dieser Periode schließen darf, beweisen die Thierfährten, welche Kapitän Brickenden im alten rothen Sandsteine der Brüche bei Cummingstone entdeckt hat. Diese Fußabdrücke deuten auf ein großes, vierfüßiges Thier und haben Aehnlichkeit mit den Eindrücken, welche eine durch den Sand wandelnde Schildkröte hinterläßt. Damals lag der Sand, welchen wir heute als Steinplatte der devonischen Schichten vor uns sehen, frei und wahrscheinlich durchfeuchtet an der Erdoberfläche, benetzt von den plätschernden Meeres-

fluthen oder vielleicht auch von einem der gewaltigen Regengüſſe die in der Devonzeit periodiſch aus den finſtern Wolken herabſtürzten. Das älteſte ſicher bekannte Reptil iſt eine Echſe, deren in kohlige Maſſe verwandelte Knochen von Duff bei Elgin in einem Steinbruche aufgefunden wurden. Die Ueberreſte des merkwürdigen Geſchöpfes, das den Namen Telerpeton Elginense führt, ſind allerdings nicht mehr gut erhalten, doch ſcheint es nach den Unterſuchungen von Mantel, als wenn wir in ihm ein Mittelding zwiſchen Eidechſe

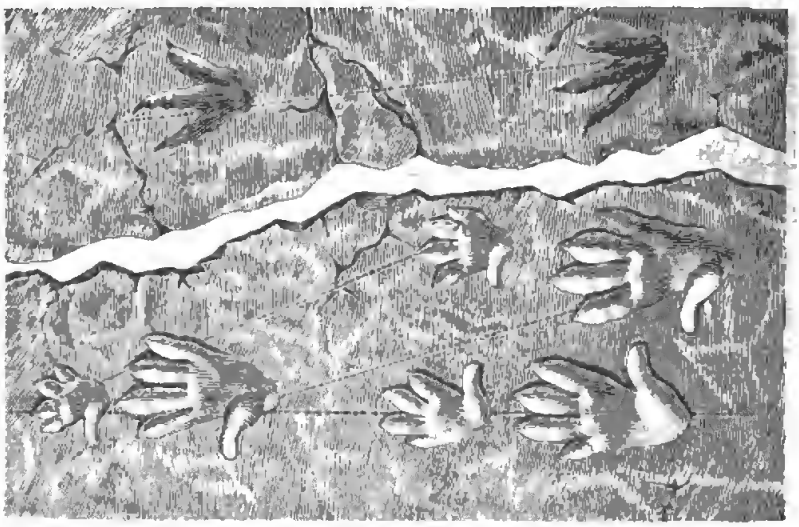


Fig. 8. Thierfährten.

und Froſch vor uns haben. Eigentliche Landthiere kommen in den devoniſchen Formationen noch nicht vor. Es iſt keinem Zweifel unterworfen, daß damals die Atmoſphäre noch nicht genug gereinigt war um thieriſches Leben auf der Erdoberfläche dauernd zu erhalten. Erſt nachdem die Pflanzen, welche in den älteſten devoniſchen Schichten nur ſehr ſpärlich vorkommen, ſpäter aber zahlreicher werden und beſonders der Familie

der Calamiten angehören, die Luft gereinigt hatten, konnte sich auf dem Festlande ein reichliches Thierleben entwickeln. Dazu ist nicht zu übersehen, daß im Beginn der devonischen Zeit der größte Theil der Erdoberfläche

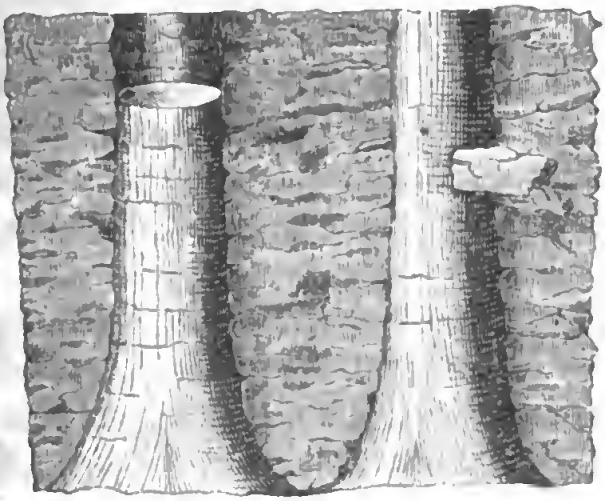


Fig. 9. Sigillarienbäume im Steinkohlengebirge.

noch von Wasser bedeckt war und erst später nach und nach die Zahl der Inseln anwachsen mochte. Die reichste Entwickelung erlangte aber das Pflanzenleben

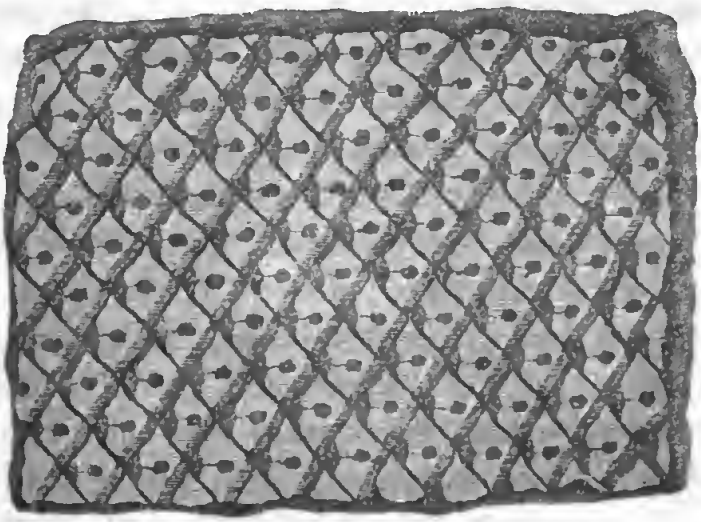


Fig. 10. Streifen und Blattansätze einer Sigillarie.

erſt in der folgenden Periode, nämlich in der eigentlich ſogenannten Kohlenzeit. Kohlen kommen zwar in vielen geologiſchen Perioden vor, aber man hat doch, wenn von der Kohlenzeit die Rede iſt, ſtets die merkwürdigen, auf die devoniſche Periode folgenden Formationen im Sinne, obgleich auch hier die Kohle ſelbſt nur den weitaus unbedeutendſten Theil der Maſſe bildet. Dieſe Kohlenzeit, welche man vielleicht paſſender Periode des reichen Pflanzenlebens nennen könnte, iſt für die Gegenwart und Zukunft von der höchſten Wichtigkeit. Was ſollte die Menſchheit wohl anfangen, wenn es ihr an Steinkohle fehlte? Wo blieben da Induſtrie und Handel, die beiden Haupthebel der ſittlichen Fortbildung und der Wiſſenſchaft? Wie gütig, ſo ruft der Theologe aus, iſt nicht Gott geweſen, daß er dem Menſchengeſchlechte in den untergegangenen Wäldern der Vorzeit einen unerſchöpflichen Schatz von Brennmaterial aufgeſpeichert, ohne den es nicht zu beſtehen vermöchte! Das Alterthum und ſelbſt das Mittelalter kannte die Steinkohle nicht, es wußte nicht, welchen Schatz die Erde barg. Erſt ſpäter begegnet man in den Chroniken hier und da dem verwunderten Ausrufe eines alten Schreibers über die neuentdeckten brennbaren Steine. Gegenwärtig hat die Ausbeutung dieſer Inflammabilien die rieſigſten Dimenſionen angenommen. England allein hat im Jahre 1865 ungefähr 2000 Millionen Centner Kohlen producirt, wovon etwa der zehnte Theil ausgeführt, die überwiegende Hauptmaſſe aber im Lande ſelbſt in den verſchiedenen Induſtriezweigen verbraucht wurde. Gegenwärtig iſt die jährliche Production der Steinkohlen in Großbritannien noch bedeutender und ſie ſteigt noch jedes Jahr. Wenn man daher hört, daß in Süd Wales die Kohlenformation eine Mächtigkeit von 12000 Fuß

erreicht, daß zwiſchen Saar und Rhein hundertfünfzig Kohlenflötze von 1 bis 14 Fuß Mächtigkeit übereinander liegen, daß in Nordamerika auf einem Areale von 40000 Quadratmeilen die herrlichſten Kohlenlager nachgewieſen wurden, daß Rußland mächtige Steinkohlenlager beſitzt und auf der entgegengeſetzten Erdhälfte die prächtige Doppelinſel Neuſeeland an Kohlenreichthum mit England wetteifert, ſo beſchleicht den nachdenkenden Menſchen dennoch ein beängſtigendes Gefühl, daß dieſe unermeßlichen Steinkohlenlager einſt, im Laufe der Jahrtauſende, ſich erſchöpfen müſſen. Ueber eine gewiſſe Tiefe hinaus iſt zudem der Abbau der Steinkohle nicht mehr möglich und zwar hauptſächlich wegen der innern Erdwärme. Dann hat auch Sir William Armſtrong nachgewieſen, daß auf allen Gebieten der Kohlenverwendung eine ungeheure Verſchwendung ſtattfindet. Dieſe koloſſale Verſchwendung liegt in Umſtänden begründet, welche wir vorläufig gar nicht und ſicherlich niemals in bedeutendem Maaße abwenden können. Bei unſeren Dampfmaſchinen wird das dreißigfache Quantum Steinkohle verſchwendet im Vergleiche zu demjenigen, welches hinreichte, wenn man vollkommen conſtruirte Maſchinen beſäße. Aehnlich iſt es bei den Hochöfen und ebenſo bei der Verwendung der Steinkohle im häuslichen Gebrauche. Zwanzigtauſend Jahre werden unſere heutigen Steinkohlenlager keinesfalls mehr aushalten; wenn der Conſum aber in dem Maaße ſteigt, wie dies bisher der Fall war, ſo iſt es vielleicht ſchon in dreitauſend oder viertauſend Jahren mit dem dermaligen Kohlenreichthum am Ende. Aber was dann? Wird der gütige Gott, von dem oben der Theologe meinte, daß er die Steinkohlenlager eigends zur Benutzung des Menſchen hergerichtet habe — wobei er beiläufig bemerkt ſehr un-

praktiſch verfuhr — wird er neue Steinkohlen erſchaffen, oder wird er das Menſchengeſchlecht Nachts im Dunkeln ſitzen laſſen und aller Induſtrie ein Ende machen? Der arme Theologe weiß auf ſolche Fragen keinen Beſcheid; übrigens kümmert ihn das ja auch von ſeinem Standpunkt aus ſehr wenig, denn er iſt ja dann ſchon längſt todt. Wir aber wollen an der Hand der Naturforſchung nachſehen, wie es mit der Steinkohlenerzeugung ausſieht um zu wiſſen was dereinſt kommen wird und muß. Zu dieſem Ende iſt ein genaues Studium der Kohlenformation nothwendig um die Art und Weiſe zu erkennen, wie ſich die Kohlenlager bildeten.

Die Kohlen lagern in Schichten von verſchiedener Dicke oder Mächtigkeit, von wenigen Zollen an bis zu 50 und ſelbſt noch mehr Fußen. Dieſe mächtigen Flötze beſtehen jedoch nicht vollſtändig aus Kohle, ſondern ſind durch Schichten von Thon in Bänke abgetheilt. Auch ruhen die Flötze auf einer thonigen Unterlage von bisweilen anſehnlicher Dicke.

Wenn man Steinkohle mit Salpeterſäure behandelt, ſo findet man nach dem Verbrennen in der Aſche mit Hülfe des Mikroſkops ſehr deutliche Pflanzenzellen, woraus die pflanzliche Natur der Steinkohle evident bewieſen iſt. Aber auch die Kohlenlager ſelbſt geben deutliche Fingerzeige. Abgeſehen davon, daß man im Kohlengebirge bis jetzt über 800 verſchiedene Pflanzenarten in Ueberreſten aufgefunden hat, beſonders Farren, Calamiten, Equiſetaceen, Lepidodendren, Sigillarien, Stigmarien, zeigen ſich ganze Baumſtämme, theils in ihrer natürlichen Lage, theils ſeitwärts gerückt oder gedrückt im Kohlenſandſtein, welcher das Dach der Kohlenflötze zu bilden pflegt. Dieſe „Kohlenpfeifen“ werden von den Bergleuten ſehr gefürchtet, denn alljährlich geſchehen durch

dieſelben Unglücksfälle, indem nach dem Abbau der Kohle bisweilen die verſteinerten Baumſäulen aus dem Dache herausrutſchen. „Es iſt eigenthümlich zu denken, wie viele Tauſende dieſer Bäume einſt, gehorſam dem Geſetze der Schwere, in ihren heimathlichen Wäldern zu Boden gefallen ſind; und wie die wenigen noch aufrecht ſtehenden, indem ſie nach Myriaden von Jahren, demſelben Geſetze gehorchend, niederfallen, die Vernichtung eines Menſchen herbeiführen.“ (Lyell). Man kann hinzuſetzen, daß jene Baumſtämme heute bisweilen die Vernichtung eines Menſchen herbeiführen, deſſen ganzes Geſchlecht damals noch nicht auf der Erde exiſtirte, ja deſſen Vorfahren in der Reihe der organiſchen Bildungen, nämlich die Säugethiere, damals noch nicht in der erſten Anlage von der Natur hervorgebracht worden waren.

Die Pflanzen, deren Körper heute die Steinkohlen bilden, wuchſen urſprünglich in niedrigen, ſumpfigen Gegenden, welche häufigen Ueberſchwemmungen ausgeſetzt waren. Schon die zahlreichen Farren beweiſen ein feuchtes, ſchwüles Klima. Der Umſtand, daß die hauptſächlichſten Pflanzen, welche die Kohlenfelder geliefert haben von dem eiſigen Norden Spitzbergens bis zu den unermeßlichen Ebenen Nordamerikas und den geſegneten Geſtaden Neu-Seelands, im Großen und Ganzen überall dieſelben ſind, beweiſt, daß in der Kohlenperiode das Klima der Erdoberfläche ein mehr gleichförmiges war, als das heute der Fall iſt. Eine trübe, noch immer ſtark mit Kohlenſäure beladene Atmoſphäre umhüllte die Erde und ließ die Sonnenſtrahlung nicht in voller Kraft zur Geltung kommen. Dafür aber lieferte der Erdboden eine ununterbrochene, noch recht fühlbare Wärme, indem gewiß damals die Erde im Innern keineswegs ſo weit erkaltet ſein konnte, um ihre Wärmeausſtrahlung an der Ober-

fläche auf das Unmerkliche reducirt annehmen zu können. „Es liegt eine unendliche Schwermuth auf einem landschaftlichen Bilde aus der Kohlenzeit, denn es fehlen nicht allein fast alle Blüthenpflanzen, sondern auch alle höheren Thiere. Noch wiegten sich keine Vögel auf den Zweigen der Bäume und keine Säugethiere belebten das Dickicht des Waldes. Dazu kommt die schwüle, mit Dünsten erfüllte Luft, der heiße, dampfende Boden, die lautlose Stille, die noch durch keine Töne belebter Wesen, sondern nur durch das Plätschern des Regens und das Heulen des Windes in den Wipfeln der dunkel-steifblättrigen Bäume unterbrochen wird." (O. Heer.) Lyell und Dawson haben auf dem grünen Schieferthone in der Kohlenformation von Cap-Breton in Neu-Schottland die deutlichsten Eindrücke von Regentropfen aufgefunden. Der Thon war damals fettig, sodaß der Regen beim Aufschlagen Eindrücke erzeugte, nachher erhärtete die Masse und wurde von Sand überdeckt. Auf diese Weise erhielten sich die Eindrücke Millionen von Jahren hindurch bis zur Gegenwart und beweisen uns heute, daß damals die Atmosphäre fast gleiche Dichte hatte wie gegenwärtig und ferner, daß auch in der Kohlenzeit gewisse gegeneinander oder übereinander wehende Luftströme eine so ungleiche Temperatur besaßen, um den Wasserdampf der Atmosphäre zu großtropfigem Regen zu verdichten. Um aber das Bild der längst vergangenen Vorzeit uns, dem ephemeren Menschen, noch unmittelbarer vor die Augen zu rücken, sehen wir auf der Steinplatte neben den Spuren der Tropfen die Eindrücke von Regenwürmern, die sich über den Boden fortbewegten, genau so wie noch heutzutage nach einem Regenfalle.

Es würde ein großer Irrthum sein, anzunehmen, daß sämmtliche Kohlenflötze bloß durch Zusammenschwem-

mung der oben genannten Bäume, ihrer Aeſte, Zweige und Blätter entſtanden ſeien; denn es unterliegt nicht dem geringſten Zweifel, daß auch auf andere Weiſe aus vegetabiliſchen Subſtanzen Kohle entſtanden iſt. Hier iſt vor allem die Torfbildung zu nennen. Torf iſt eine werdende, unvollendete Steinkohle. Nach Jahrtauſenden werden die ungeheuren Torfmoore der Gegenwart ſich in Braunkohlenlager umgewandelt haben und hieraus werden ſich im Laufe der Zeit wahre Steinkohlenflötze bilden, die zuletzt als Anthrazit die am weiteſten fortgeſchrittene Umbildung erlangen. Wer an die unermeßlichen Torfmoore Nordamerikas mit ihren darauf wachſenden Cypreſſenbäumen denkt, wird geſtehen müſſen, daß unſeren Nachkommen, wenn die gegenwärtigen Steinkohlenlager erſchöpft ſind, mächtige Kohlenſchichten zu Gebote ſtehen werden, deren Lage und Entſtehungsart ihnen in jenen ſpäteren Zeiten aus unſeren Schriften hinreichend bekannt iſt. Auch durch Zuſammenſchwemmung von Meerespflanzen, wenngleich in weit geringerm Grade, haben ſich gewiß Steinkohlenlager gebildet und werden ſich in derſelben Weiſe in jeder ſpätern Epoche bilden, ſo lange überhaupt die Sonne noch ſcheint. Mit dem Schwinden des Sonnenlichtes und der Sonnenwärme hört auch die fernere Steinkohlenbildung auf, indem die Pflanzen nur unter dem Einfluſſe der leuchtenden und wärmenden Sonne wachſen und gedeihen können. Die Heiz- und Leuchtkraft der Kohlen iſt wie jede andere Kraft urſprünglich nichts anderes als Arbeit der Sonne, verwandelter Sonnenſchein. Sonnenlicht und Sonnenwärme waren die Kräfte, mit denen die Pflanzen arbeiteten, als ſie in der Kohlenperiode die Kohlenſäure der Atmoſphäre aufnahmen und zerlegten. Die Sonnenwärme wurde hierbei verbraucht und zwar mußte ſchon ſehr viel Sonnenwärme

verbraucht werden, um nur so viel Pflanzenfaser zu liefern, daß daraus später selbst eine quantitativ geringe Menge von Kohle entstehen konnte. Man hat berechnet, daß die Wärmemenge, welche nöthig ist um auf dem angegebenen Wege ein Pfund Kohle zu bilden, hinreicht um eine Wassermasse von fast 1 Centner Gewicht vom Gefrierpunkte bis zum Kochen zu erhitzen. Die Wärmemenge welche bei der Bildung der Kohle, bei der Abscheidung des Kohlenstoffs aus der Kohlensäure der Atmosphäre, verbraucht wurde, ging aber keineswegs verloren, sondern ruht gewissermaßen in der Kohle und kann aus dieser sofort befreit werden, wenn wir dieselbe mit Sauer-

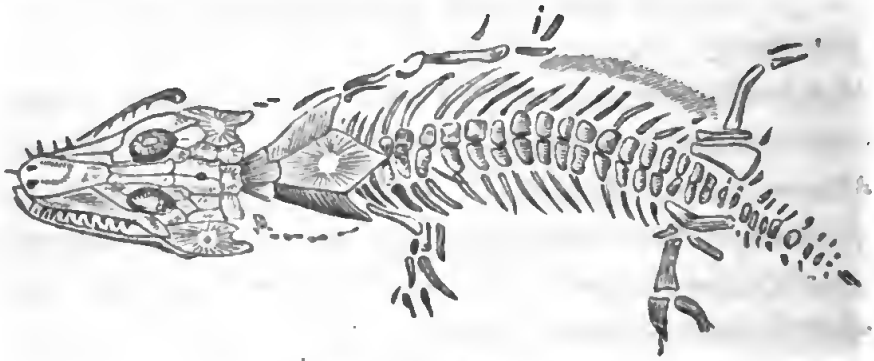


Fig. 11. Archegosaurus.

stoff in Verbindung bringen. Es ist hiernach leicht zu begreifen, daß die Wärme in unseren Zimmeröfen, die Gluth, welche das Eisen schmilzt, oder in dem Dampfwagen als bewegende Kraft angewandt wird, vor unzählbaren Millionen von Jahren mit dem Sonnenscheine auf die Erde kam und darauf bis zur Gegenwart im Erdboden schlummerte. Das strahlende Gaslicht in unseren Zimmern und auf den Straßen ist alter Sonnenschein aus vergangenen geologischen Perioden, die Wärme unserer Stuben, ja unseres eigenen Körpers ist uralte Sonnenwärme, die wieder in Thätigkeit getreten ist.

So lange die Sonne wärmen wird, kann Steinkohlenbildung eintreten, nur dann ist diese Möglichkeit abgeschnitten, wenn die Sonne ihren letzten Strahl ausgesandt hat.

Nachdem die zahlreiche Pflanzenwelt der Kohlenperiode die Atmosphäre von ihrem beträchtlichen Gehalte

Fig. 12. Kopf des Ichthyosaurus.

an Kohlensäure einigermaßen gereinigt hatte, konnten auch Landthiere dauernde Existenz finden, indessen sind dieselben in dieser Periode noch immer höchst selten. Im Kohlengebirge finden wir die ersten und unvollkommensten Insecten, meist Orthopteren oder Grillen, vielleicht auch schon Thiere aus der Ordnung des Hymenopteren oder Hautflügler, nämlich Ameisen, doch ist letzteres noch

Fig. 13. Pterodactylus.

zweifelhaft. Dagegen begannen um dieſe Zeit die Saurier ihr Unweſen auf dem Erdballe zu treiben. Das älteſte bekannte Thier dieſer Art, der Archegoſaurus oder Stammvater der Saurier, zeigt in ſeinem ganzen Körperbaue deutlich, daß er ſich aus dem Typus der Fiſche entwickelt hat. Die Haut dieſes Reptils beſtand aus ſchmalen Schuppen, welche Dachziegel-artig übereinander gelegt waren, dazu beſaß es vier Gliedmaßen, welche in deutliche Zehen endigten und zum Kriechen und Schwimmen benutzt wurden. Dieſem oder einem nahe verwandten Thiere gehören jedenfalls die merkwürdigen Thierfährten an, welche man auf Sandſteinplatten verſchiedener Kohlenſchichten entdeckt hat. Die erſten Fußſpuren dieſer Art fand 1844 King in den Kohlenſchichten von Greensburg in Pennſylvanien. Sehr mannichfaltige und zahlreiche Formen von Sauriern finden ſich in den Dyas- und Trias-Formationen. Hier treten zuerſt die Ichthyoſaurier auf, jene furchtbaren, bis zu 40 Fuß langen Geſchöpfe, deren ſchreckhaft große Augen jedes lebende Weſen erſpähten und deren ſcharfem Gebiß nichts widerſtehen konnte. Manche der aufgefundenen Ichthyoſaurier ſcheinen plötzlich durch irgend eine Urſache, welche wir heute nicht mehr erkennen können, zu Grunde gegangen zu ſein. Buckland macht darauf aufmerkſam, daß nicht ſelten kaum ein Knochen oder eine Schuppe von der Stelle entfernt worden iſt, welche ſie im Leben einnahm, was nicht der Fall hätte ſein können, wenn die Körper dieſer Saurier auch nur ein paar Stunden lang den Angriffen der Fiſche und der anderen kleinen, auf dem Meeresboden lebenden Thiere ausgeſetzt geblieben wären. Es ſind nicht nur vollſtändige Skelette der Ichthyoſaurier erhalten geblieben, ſondern in einzelnen Fällen findet ſich ſogar der Inhalt des Magens zwiſchen den Rippen, ſodaß

man die beſondere Fiſchart, welche ihre Nahrung bildete, ſowie die Form der Excremente erkennen kann. Die reiche Mannichfaltigkeit des amphibiſchen Lebens entwickelt ſich naturgemäß in der Juraperiode immer weiter. Zu den bisher exiſtirenden Sauriern geſellen ſich nun die Flugſaurier oder Pterodaktylen, fliegende Reptilien! Der bekannteſte Saurier dieſer Art iſt Pterodactylus crassirostris aus den Solnhofer Kalkſchiefern. Man hat dieſes ſeltſame Geſchöpf anfänglich für einen Waſſervogel oder eine Fledermaus gehalten, allein der amphibiſche Charakter deſſelben, wie er ſich beſonders im Baue des Schädels und der Zähne offenbart, iſt gegenwärtig nicht mehr zu bezweifeln. Saurier beherrſchten damals Land, Waſſer und Luft. Die Dinoſaurier, Thiere von 50 Fuß Länge, vertilgten das Leben auf dem Feſtlande; im Meere bewegte ſich der gierige Ichthyoſaurus, ſtets auf Raub ausgehend, während der Pleſioſaurus ſeinen langen, ſchwanartigen Hals, gemächlich dahin ſchwimmend, in allen Richtungen nach Beute ausreckte. In der Luft endlich flatterte der Pterodactylus und raubte, frei eine weite Fläche überſchauend, was den gierigen Blicken ſeiner Verwandten etwa noch entgehen konnte. Man ſollte glauben, daß, nachdem die Natur einmal dieſe furchtbaren Räuber hervorgebracht hatte, deren unerſättliche Raubgier der ferneren Ausbildung organiſcher Weſen ein Ziel geſetzt haben würde. Indeſſen iſt dies durchaus nicht der Fall; die furchtbaren Saurier, welche einſt die Tyrannen des Erdballs waren, ſind von dieſer Höhe herabgeſtürzt worden, ihre abgeänderten, aber in Bezug auf Raubgier nicht gebeſſerten Nachkommen, Crocodil, Alligator und Gavial, ſind im Ausſterben begriffen; in der nächſten geologiſchen Periode werden die letzten dieſer Räuber wahrſcheinlich längſt begraben ſein. Trotz der Saurier

also und neben ihnen hat sich in der Juraperiode ein höher organisirtes thierisches Leben gebildet, denn es treten die ersten Landsäugethiere auf. Sie haben nichts als Abdrücke ihrer Fußtapfen hinterlassen; aber obgleich man hieraus sich kein vollständiges Bild dieser Thiere machen kann, genügt die Gesammtheit dessen, was die Fährten uns zeigen, um zu erkennen, daß es sich um die untersten Säugethiere, die Marsupialien oder Beutelthiere handelt. Die Größe dieser Geschöpfe muß sehr bedeutend gewesen sein. Hinter den Fersen findet sich noch ein Eindruck auf einer Platte aus dem rothen Sandsteine von Connecticut, wonach es scheint, als wenn das Thier im ruhenden Zustande wie ein Frosch auf seinen vier Beinen saß und sich auf einen stumpfen Schwanz stützte. Gegenwärtig sind die Beutelthiere im Aussterben, indem sie fast nur noch auf Neuholland und den angränzenden Inseln getroffen werden, dagegen in der alten Welt nicht mehr vorkommen. Vögel haben in der jurassischen Periode gewiß noch nicht existirt, ja deren Vorhandensein bleibt selbst in der darauf folgenden Kreidezeit noch überaus zweifelhaft, obgleich gerade aus dieser Epoche sich viele Fossilien vorfinden. Hier treten vor allen die gewaltigen Mosasaurier in den Vordergrund, Thiere von 30 Fuß Länge und ungeheurer Kraft, die aller Wahrscheinlichkeit nach selbst auf das hohe Meer hinausschwammen um ihre Beute zu suchen. Daneben finden sich Schildkröten und von Fischen besonders Haie. Von unteren Thieren kommen die schmarozenden Serpulen oder Röhrenwürmer überaus häufig vor, nachdem sie schon im Jura sehr zahlreich geworden. Serpula gordialis, ein mehrere Fuß langer Röhrenwurm, der meist knäuelartig aufgerollt erscheint, wurde schon von Scheuchzer als „Wurmstein" beschrieben. Bei einigen

merkwürdigen Verſteinerungen dieſer Art erkennt man deutlich, wie die Röhre des Wurms, nachdem ſie die Dicke einer dünnen Federſpule erreicht hat, plötzlich abbricht und eine neue, von der Dicke eines Bindfadens, aus der Mündung hervortritt, um allmählig die Dicke der Haupröhre zu erreichen. Bis jetzt iſt dieſe merkwürdige Erſcheinung noch nicht genügend erklärt.

Was die Pflanzenwelt anbelangt, ſo treten neben den Gymnoſpermen der Juraperiode, d. h. neben denjenigen Pflanzen, deren Samenknoſpen von keiner beſonderen Hülle oder Fruchtknoten umſchloſſen iſt, die erſten Angioſpermen oder diejenigen Pflanzen, bei welchen das Samenkorn von einer Hülle umgeben wird die aus der Verwachſung der ſogenannten Fruchtblätter entſteht, auf. Unter den Gymnoſpermen der Juraperiode ſind es hauptſächlich Coniferen und Cykadeen, welche vorherrſchen; in der Kreidezeit finden ſich dieſe zwar auch noch, allein ſie haben den Höhepunkt ihrer Ausbreitung offenbar ſchon überſchritten und die heute überwiegenden Angioſpermen treten meiſt mit den merkwürdigen Crednerien auf. Fächerpalmen ſind in der Kreideformation ſicher vorhanden, dagegen iſt es ſehr zweifelhaft, ob ſie über dieſe hinaus in eine frühere Epoche hineinragen.

Die Kreidezeit umfaßt ohne Zweifel einen ſehr langen Zeitraum, innerhalb deſſen viele und großartige Veränderungen in der organiſchen Welt vor ſich gehen konnten und wirklich vor ſich gegangen ſind. Die eigentliche weiße Kreide, welche der ganzen Formation den Namen gegeben hat, liegt ſtets zu oberſt, darunter folgen graue, thonige Kreide oder Kreidemergel und hierauf Sandſteine oder Mergel, welche unmittelbar auf den juraſſiſchen Bildungen ruhen. In England zeigen ſich zwiſchen den ächten juraſſiſchen und den Kreidebildungen

noch Schichten einer Zwischenformation, welche man als Wealdengruppe bezeichnet. Diese Schichten sind äußerst reich an Fossilien, allein sie enthalten nur Flußmuscheln, Knochen von Landreptilien und Blätter von Landpflanzen, aber weder Ammoniten, Belemniten, Korallen oder sonstige marine Petrefacten, welche sich in der Kreide vorfinden. Es ist also unzweifelhaft, daß die Wealdenformation eine Süßwasserbildung ist; wahrscheinlich haben wir es mit einem Flußdelta zu thun und müssen demgemäß annehmen, daß dort wo heute der atlantische Ocean die nordwestliche Küste Europas bespült, in der Epoche nach der Jurazeit Festland war, und daß ein großer Strom, welcher in der Richtung auf die brittischen Inseln zufloß, hier ein großes Delta bildete. Wenn man bedenkt, daß die Deltabildung nur durch den Absatz von Schlamm und Sand welche ein Strom mit sich führt und vor seiner Mündung absetzt, möglich ist, so wird man begreiflich finden, daß ein ungeheurer Zeitraum verfließen mußte, ehe sich ein Delta, welches Süd-England, das nordwestliche Frankreich, die Niederlande, Westfalen, Hannover und einen großen Theil, vielleicht die ganze Nordsee umfaßte, bilden konnte. Seit undenklichen Zeiten führt der Rhein den Schutt der Sandsteingebirge zu beiden Seiten seiner Nebenflüsse sowie den Thonschieferschutt von den Bergen seiner eigenen Gestade in's Meer; aber die Anschwemmungen wodurch auf dem Meeresgrunde an den Küsten der Niederlande neue Sandstein- und Thonschieferschichten sich bilden, haben dennoch in den unermeßlichen Zeiträumen während der Fluß fließt nur sehr geringe Resultate geliefert im Vergleich zu den Wälderschichten. Wir müssen daher bei diesen an einen Strom denken gleich dem Amazonas oder dem Missisippi, von denen besonders der erstere bei seinem Hochwasser

große Inſeln von Sand und Schlamm aufhäuft, freilich um ſie bei gelegentlichen Ueberſchwemmungen auch wieder zu zerſtören.*) Aber wo iſt das Feſtland dem ein ſolcher

*) „Ein ſeltſames Spiel“ ſagt ein neuer Reiſender, Avé Lallemant, „treibt der große Strom mit ſeinen Ufern, Inſeln und Sandbänken. Zwei große Pulſationen machen ihn, wenn er in ſeiner vollen Fluthenhöhe daherzieht und ſeine Waſſer meilenweit durch die Waldungen hindrängt, fallen und ſich allmählich in die Niederungen ſeines breiten Strombettes zurückziehen vom Beginn des Juni bis in den November hinein. Dann aber fangen ſeine Maſſen an ſich wieder zu mehren: langſam hebt ſich der Waſſerſpiegel wieder bis zu 54 Fuß über den niedrigſten Waſſerſtand und bleibt in dieſer mächtigen Höhe bis gegen Ende Mai. — Dieſe außerordentlichen Unterſchiede im Waſſerſtande geben dem Strom nicht nur einen ganz verſchiedenen Anblick, ſondern ſie verändern auch wirklich die Natur ſeiner Uferränder, ſeiner Inſeln und ſelbſt ſeiner Sandbänke.

Bei jedem Waſſerſtande des Stromes ſind ſeine höheren Ufer in Gefahr, in das vorübertobende Element hinuntergeriſſen zu werden. Am wenigſten ſcheint dieſes jedoch der Fall zu ſein, wenn das Waſſer ſeinen höchſten Stand erreicht hat; hier iſt der Waſſerdruck ſo ſtark, daß er manche ſteile, oben von wuchtigem Walde belaſtete Lehmwand ſtützt und aufrecht hält, wenn ſie ſchon dem Nachgeben und Herunterrutſchen nahe war. Läßt aber dieſer Druck gegen die vom Hochwaſſer ſtark infiltrirten Abhänge nach, unterwühlt der fallende Strom mehr und mehr den Abhang an ſeinem Fuße, nun ſo kann ein ganzes Hochufer entweder von ſelbſt, oder von einer geringfügigen letzten Urſache, vom Anprall eines Treibholzſtammes, vom Ruderſtoß eines vorbei ſchiffenden Canoe in Bewegung geſetzt werden und in das Herunterſtürzen gerathen und dann ganze Maſſen von Waldhügeln mit ſich reißen, wo noch die zurückgeworfene und in Folge davon wieder herantobende Waſſerfluth die Verheerung vollendet. Mit großer Sorge und Vorſicht ſchleichen ſich deßwegen die Amazonenſchiffer, wenn ſie, vom Oſtwinde verlaſſen, ſich mühſam mit Stangen oder gar an einem vorausgeſchickten Tau längs des Ufers ſtromaufwärts helfen, an ſolchen kahlen überhängenden Lehmwänden vorbei und ſelbſt das Dampfſchiff meidet ihre Nähe, indem das

Rieſenſtrom die Trümmer und den Schutt, aus welchen er ſein Delta bildete, entnahm? Europa iſt hierfür offen-

von den Schaufelrädern in ein Schwappen gerathende Waſſer beim Anſchlagen an die nahe Waldwand zum Niederbrechen des Ufers den letzten Anſtoß geben kann. Im vorigen Jahrhundert verſchwand ein auf dem Rio da Madeira mit mehreren Fahrzeugen ſchiffender Gouverneur unter ſolchem Uferſturz und mit ihm ſeine ganze Begleitung; vor drei Jahren brach an einem kleineren Fluß in Peru, welcher zuletzt in den Amazonenſtrom fällt, eine ſolche Maſſe von Waldufer herab, daß das ganze Bett des Fluſſes ausgefüllt ward, das Waſſer ſich zu einer landſeeartigen Ausdehnung aufſtauete, dem geringen Anbau der Gegend den Todesſtoß gab, und die Phyſiognomie des ganzen Diſtrictes veränderte. — Wenn nun auch ſolche maſſenhafte Vernichtungen der Uferwände nicht täglich vorkommen, ſo erblickt man doch überall, wenigſtens außerordentlich häufig, hängende Waldpartien und ſchwebende Gärten im wildeſten Naturſtyl, und gar oft ſieht man ſchlanke Palmen von 60—80 Fuß Länge wie Angelruthen mit ihren rauſchenden Wedeln über dem Waſſer hängen, bis die Blätter das ſtrömende Element langſam erreichen, von ihm ergriffen und fortgezerrt werden und dann oft ein anſehnliches Stück Wald mit in ihren Fall hineinziehen. Wenn die ſo in den Strom hinabſtürzenden Stämme von nicht zu ſchwerem Holze ſind, ſo beginnen ſie, beſonders nachdem ihnen Blätter, Zweige und Aeſte im wilden Waſſertumult vernichtet ſind, ihre lange Reiſe zum Ocean oder ſtranden bei irgend

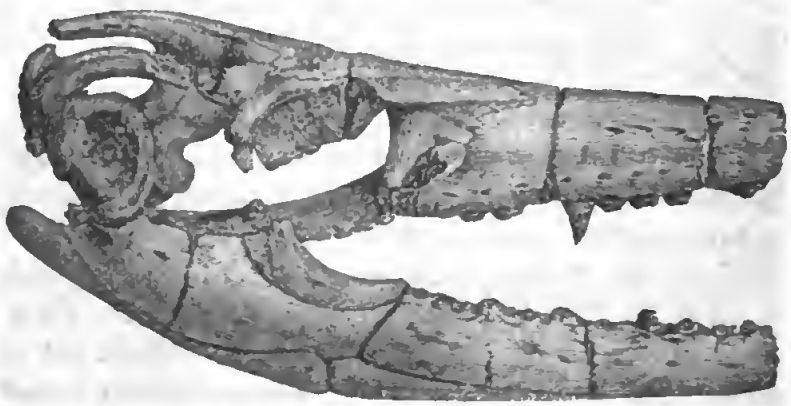


Fig. 14. Kopf des Moſaſaurus.

bar zu klein, auch ist die ganze Gestaltung und Gebirgsgruppirung desselben durchaus für eine Stromrichtung

einer Gelegenheit am Ufer, vor einer Insel, auf einer Sandbank. Solche schwimmende und gestrandete Treibholzstämme sind der vollendetste Charakterzug des Amazonenstromes. In langen, meilenlangen Ketten, ja man möchte fast sagen in ununterbrochenem Zusammenhang sieht man diese hellgrauen Baumstamm-Mumien chaotisch übereinander geworfen den Uferrand bilden, wo sie dann wiederum dazu dienen, den Strand bollwerkartig fest zu machen. Bei kleinen Ansiedlungen bildet ein Treibholzstamm eine gute Ladungsbrücke und gewiß oft einen Schutz gegen heranfluthendes Holz zur Zeit hoher Wasser. Strandet er aber mitten im Strom auf einer Untiefe, so fängt er nach und nach andere Stämme, schwimmende Gräser und losgerissene Büsche auf und bildet eine oft mächtige provisorische Insel, welche, wenn die Wasser noch im Steigen sind, sich manchmal abhebt von ihrem Ankerplatz und in seltsamer Fahrt, wie jene Insel, auf der Apollo geboren ward, mit der Fluth davon schwimmt. Sind aber solche Massen von Treibholz und Gebüsch zur Zeit der höchsten Wasser irgendwo im Strombette gestrandet, so bleiben sie fest liegen und ihre Masse wird immer größer. Das graue Wasser lagert Sand und Schlamm dort ab; fester und compacter wird die Neubildung; Samen kommen herbeigeweht durch die Luft, herangeschwemmt und schon im Keimen begriffen im lauwarmen Flußwasser; eine mit mannichfaltigem Leben

Fig. 15. Ueberrest eines Belemniten.

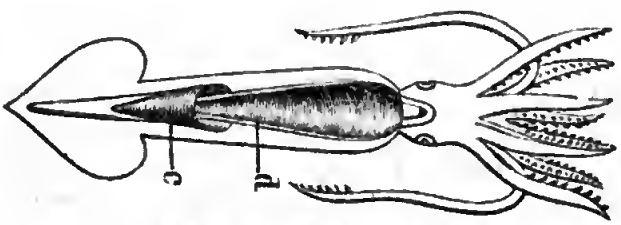


Fig. 16. Gestalt des vollständigen Belemniten.

wie wir sie hier annehmen müssen nicht geeignet. Es bleibt nichts anderes übrig, als einen großen, heute versunkenen Continent anzunehmen, den der Fluß durchströmte. Und daß in der That ein solcher Continent am Schlusse der Wealdenperiode versunken ist, dafür haben wir den besten Beweis in den Kreideablagerungen selbst, welche die Wealdenformation bedecken. Diese Ablagerungen konnten nämlich bloß auf dem Boden des Meeres stattfinden, und zwar muß dies ein Meer gewesen sein, welches den größten Theil von Europa bis nach Asien herüber bedeckte, indem die weiße Kreide in dieser Ausdehnung und dabei stellenweise in bedeutender Mächtigkeit auftritt. Auf dem Boden dieses vorweltlichen Oceans bildete sich die Kreide und zwar ist sie animalischen Ursprungs, indem die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß sie fast ausschließlich aus den kalkigen Schalen von Foraminiferen besteht. Wir können hier den merkwürdigen Kreislauf des Stoffs sehr schön verfolgen. Die weiße Kreide besteht aus kohlensaurem Kalk, der als solcher nicht im Meere vorhanden ist, vielmehr erscheint hier im allgemeinen nur schwefelsaurer Kalk oder Gyps. Organische Wesen, Pflanzen und Thiere, sind es nun, welche die Umwandlung des schwefelsauren in kohlensauren Kalk, d. h. des Gypses in Kreide bewirken. Die lebende Pflanze zersetzt nämlich Kohlen-

gesegnete Insel hat sich gebildet und auf den Leichen der tief im Sande des Strombettes begrabenen Vorfahren sprossen die vegetabilischen Enkel frisch und fröhlich heran, zuerst und am meisten ganze Dickichte von Pfeilgras, amazonischen Weiden und Cecropien, in deren Schatten sich bald die zänkischen Schaaren der kleinen Periquito's ganz nach Art unserer Sperlinge mit der vollsten Impertinenz kleiner aber höchst wichtiger Persönlichkeiten umherbalgen und über denselben oft in so dichten Schwärmen wie unsere Staare umherschwärmen."

ſäure und Schwefelſäure. Aus der Kohlenſäure bereiten die Meerespflanzen Kohlenhydrate, aus der Schwefelſäure aber in Verbindung mit Ammoniak und Kohlenſtoff, ſchwefelhaltiges Albumin. Der Kalkgehalt des Gypſes geht in das organiſche Gewebe der Pflanze über. Wenn nun eine Meer-Foraminifere die Pflanze verzehrt, ſo dient das Albumin derſelben zur Bildung des Körpers, die Kohlenhydrate werden im Athmen in Kohlenſäure verwandelt, dieſe verbindet ſich mit dem Kalke zu kohlenſaurem Kalke, der in der Schale oder dem Panzer des Thieres niedergelegt wird. Billionen dieſer Kieſelpanzer endlich erſcheinen uns als Kreidefelſen!

Damit aber die Kreide ſich uns als beſondere Formation darſtellen kann, war es vorher nothwendig, daß das Meer, auf deſſen Boden ſie ſich im Verlaufe unzähliger Jahrtauſende gebildet, verſchwand und der Seeboden als trockenes Land erſchien. Wir ſehen daher, daß ſich der große Continent, welcher bei ſeinem Verſinken von dem Kreidemeere überfluthet wurde, ſpäter zum Theile wieder erhob und daß beträchtliche Stücke desſelben ſich bis auf den heutigen Tag über dem Seeſpiegel erhalten haben. Die Kreidebildung ſelbſt geht auf dem Grunde des Meeres gegenwärtig noch ununterbrochen vor ſich. Der Schlamm welcher in dem großen Korallen-Inſel-Labyrinthe von Auſtralien aus der Zerſetzung der Korallen entſteht, iſt eine wahre Kreide. Zwiſchen den Bermudas und den Bahama-Inſeln hat Kapitän Nelſon eine Menge von Lagunen unterſucht, welche von Korallenriffen umſäumt oder eingeſchloſſen ſind. Auf dem Grunde derſelben zeigte ſich ein kalkiger, feiner, weißer Schlamm, der aus zerriebenen Korallenſtämmen und den Schalen gewiſſer Foraminiferen beſtand. Die großartigſte Kreidebildung geht aber, bis vor Kurzem noch unſerem Wiſſen

ganz entrückt, gegenwärtig ununterbrochen auf dem Boden des Atlantiſchen Oceans vor ſich. Die merkwürdigen Unterſuchungen des Seebodens mittels des Schleppnetzes, welche Carpenter und Thomſon vor wenigen Jahren ausgeführt, haben zu dieſer Entdeckung geleitet. Es fand ſich hierbei, daß über ungeheure Flächenräume des Meeresgrundes ein kalkiger Schlamm ausgebreitet iſt, der theils aus lebenden Foraminiferen, theils aus den zerriebenen Schalen früherer Generationen dieſer Thiere beſteht, welche mit denjenigen aus der Kreidezeit übereinſtimmen. Schon früher haben Huxley und Sorby auf den Zuſammenhang dieſer kalkigen Schicht mit der Kreideformation hingewieſen. Nachdem nun gegenwärtig viele animaliſche Typen darin aufgefunden worden ſind, welche mit denen der Kreideperiode identiſch ſind, ſo kann man nicht mehr zweifelhaft ſein, daß wir in jenem Schlamme eine fortgeſetzte Kreidebildung vor uns ſehen. Wenn dereinſt, nach vielen tauſend Jahren, die gegenwärtigen Configurationen von Land und Meer ſich ändern, wenn Europa von den Fluthen des Oceans überſchwemmt und der Boden des Atlantiſchen Meeres über den Seeſpiegel gehoben ſein wird, ſo wird man auf demſelben die Kreideformation erkennen ganz ebenſo wie es bei uns auf dem gegenwärtigen Feſtlande der Fall iſt. Freilich werden jene ſpäteren Zeiten in der Kreide dann allerhand Sachen finden, die wir in der alten Kreidezeit nicht ſuchen dürfen. Unſere ſpäteſten Nachkommen werden Dampfſchiffe, Kanonen, Büchſen mit Fleiſchextrakt, auch Telegraphenkabel in den Kreideſchichten des heutigen Atlantiſchen Meeres finden, während wir in dem Boden des alten Kreidemeeres nur Thierreſte, höchſtens noch Koprolithen finden.

Nach der Art und Weise der Entstehung der Kreideformation, wie wir sie kennen gelernt haben, ist es nicht weiter wunderbar, daß diese Bildungen über die ganze Erde vertheilt erscheinen. Denn in der That haben alle Festländer der heutigen Erdoberfläche während langer Zeiträume sich unter Wasser befunden. Es ist ferner erklärlich, weshalb wir in denselben Schichten durchgängig nur maritime Organismen finden; indem die Kreideablagerungen vorwaltend nur auf dem Boden der hohen See zur gehörigen Entwickelung gelangen und ein Landthier in den früheren Epochen, ehe der Mensch alles Mögliche über See transportirte, nicht dorthin kommen, auch sein Cadaver nicht wohl so weit fortgeschwemmt werden mochte.

An die Kreidezeit schließt sich die Tertiärzeit, auch Molassezeit oder noch weniger passend Periode der Braunkohlenformation genannt. Anfangs hatten die Geologen nur sehr mangelhafte Vorstellungen von der Reichhaltigkeit der Bildungen und der Dauer der Zeiträume welche die tertiäre Periode ausfüllen. Man nannte ohne Weiteres alles „tertiär" was der Kreide auflagerte und reichte damit natürlich bis zur Gegenwart herauf. Heute freilich sind die Bildungen, welche zwischen der Kreidezeit und der Gegenwart stattfanden, unter allen am besten bekannt und es hat sich dabei herausgestellt, daß sie auch die wichtigsten und interessantesten von allen sind. Untersucht man die tertiären Schichten genauer, so findet sich, daß ihre mineralischen Bestandtheile die nämlichen sind welche auch die früheren Formationen zusammensetzen, allein das ganze Gefüge ist lockerer, abgesehen natürlich von einzelnen Gesteinen welche eben solche Festigkeit zeigen wie die ältesten Gebilde. Neben Sandsteinen weist das tertiäre Gebirge bisweilen auch Sandmassen,

Kalksteine, Mergellager und ausgedehnte Braunkohlenschichten auf, die man in der Kreide und den juraſſiſchen Ablagerungen vergeblich ſucht. Was die tertiären Bildungen gegenüber den ihnen voraufgehenden beſonders charakteriſirt, iſt der Umſtand, daß ſie mehr lokal auftreten, auf kleinere Gebiete beſchränkt ſind; ſie haben ſich gewiſſermaßen in Becken abgelagert und es iſt ſehr ſchwierig allenthalben die richtige Schichtenfolge feſtzuſtellen, da die Uebereinanderlagerung keineswegs immer hierfür maßgebend erſcheint. Unter dieſen Verhältniſſen hat Lyell eine Eintheilung der tertiären Schichtenreihe eingeführt, welche auf der Verwandtſchaft der in ihnen enthaltenen Fauna mit der heute lebenden beruht. Je weniger Muſchelarten eine tertiäre Schicht aufweiſt, die mit heute noch lebenden übereinſtimmen, um ſo älter iſt ſie. Dieſes Eintheilungsprincip mag im Einzelnen immerhin mangelhaft ſein und zu fehlerhaften Schlüſſen führen, im Großen und Ganzen iſt es aber durchaus richtig und vorläufig das Einzige welches uns zu Gebote ſteht. Lyell unterſcheidet vier Gruppen oder ſecundäre Perioden, welchen er von den älteſten beginnend die Namen eocäne, miocäne, pliocäne, und poſtpliocäne oder pleiſtocäne Formation beilegte. Dieſe Benennungen ſind dem Griechiſchen nachgebildet und bezeichnen charakteriſtiſch das Verhältniß der damaligen Muſchelfauna zur heutigen. Eos heißt z. B. im Griechiſchen die Morgenröthe, die eocäne Periode iſt demnach die Epoche der Morgenröthe der gegenwärtigen teſtaceiſchen Fauna, in ihr finden ſich zuerſt Arten welche heute noch nicht erloſchen ſind. Die Zahl dieſer Arten nimmt nun zu in dem Verhältniſſe als man ſich durch die miocäne, pliocäne und pleiſtocäne Zeit der Gegenwart nähert.

Die älteren eocänen Schichten sind ausgezeichnet durch ihren Reichthum an Nummuliten, eine scheibenförmige Foraminifere, welche einer versteinerten Linse nicht unähnlich ist und von dem alten Geographen Strabo auch wirklich dafür gehalten wurde. Diese Nummuliten treten im ältesten Tertiärgebirge so zahlreich auf, daß man eine eigne Formation, die Nummulitenformation, als Unterabtheilung der eocänen Bildungen angenommen hat. Dieselbe tritt in gewaltiger Ausdehnung auf, indem man sie längs des Mittelländischen Meeres durch Spanien, Marokko, Egypten, Kleinasien, Persien, Indien bis nach China verfolgen kann. Sie bildet dabei gewaltige Gebirgserhebungen in den Karpathen, Alpen und thibetanischen Hochgebirgen, wo man den Nummuliten-Kalkstein in Höhen bis zu 10000 und selbst 15000 Fuß angetroffen hat. Daneben hat derselbe Kalkstein in dem flachen Egypten dazu gedient das Material zu den Pyramiden zu liefern, jenen riesigen Grabhügeln, welche bis jetzt weder die Zeit noch der Vandalismus älterer und neuerer Barbaren zu zerstören vermochte. Das Meer, in welchem sich die Nummuliten-Kalksteine bildeten, kann keineswegs mit demjenigen der Kreideperiode identisch sein, dem widerstreitet schon seine Hauptrichtung, welche von West nach Ost ging. Es ist also neueren Datums. Da nun andererseits mehrere der höchsten Gipfel in den Pyrenäen, den Alpen, den Karpathen und selbst im Himalaya aus Nummulitenschichten bestehen, so ist klar, daß diese Hochgebirge, denen man gern geneigt sein möchte ein äußerst hohes geologisches Alter zuzuschreiben, relativ jung sind, indem sie nicht über die eocäne Periode hinausreichen. Damals fluthete der Ocean, wo heute schneebedeckte Bergriesen ihre Häupter in die Wolken erheben und in Gegenden der Erde wo gegenwärtig die

Lawine zu Thale donnert, plätscherte in einer der letzten geologischen Perioden die Meereswoge. In den Meeren von damals existirten Muschelarten, welche heute noch nicht ausgestorben sind; hier erscheint die Thierart an Alter vergleichbar den Felsenhäuptern der Hochgebirge!

An einigen Orten, besonders auch in den Alpen, findet man den Nummuliten-Kalkstein von einer mächtigen Formation aus dunkelfarbigen Schiefern, Mergeln, Sandsteinen und Kalksteinbreccien bedeckt, welche man mit dem Namen Flyschbildung bezeichnet. Mit Ausnahme der kalkigen Schiefer von Glarus, welche zahl-

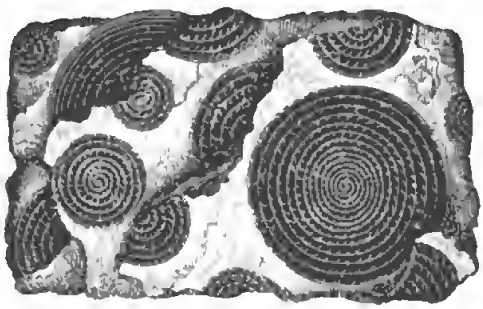


Fig. 17. Nummulitenkalkstein.

reiche Ueberreste von Fischen enthalten, findet sich in dieser Formation nicht das thierische sondern das pflanzliche Leben und zwar durch Fucoiden vertreten.

Als Aequivalent der Nummulitenformation Südeuropa's, treffen wir im nordwestlichen Theile unseres Erdtheils, besonders in den Becken der Seine und Loire, auf eine Reihe von Bildungen unter denen die Grobkalkformation für uns die wichtigste ist. Ihre ausgezeichnete Entwickelung in dem Pariser Becken hat in besonderm Grade dazu beigetragen, daß wir sie ziemlich genau kennen. Eine ungeheure Menge von Muschelarten, dann Ueberreste von Reptilien und Säugethieren sind in derselben gefunden worden. Was die Muscheln

anbelangt, ſo treten marine mit Süßwaſſer-Arten durcheinander gemiſcht auf, woraus man mit Recht ſchließt, daß in der Nähe dieſes Fundortes zu jener

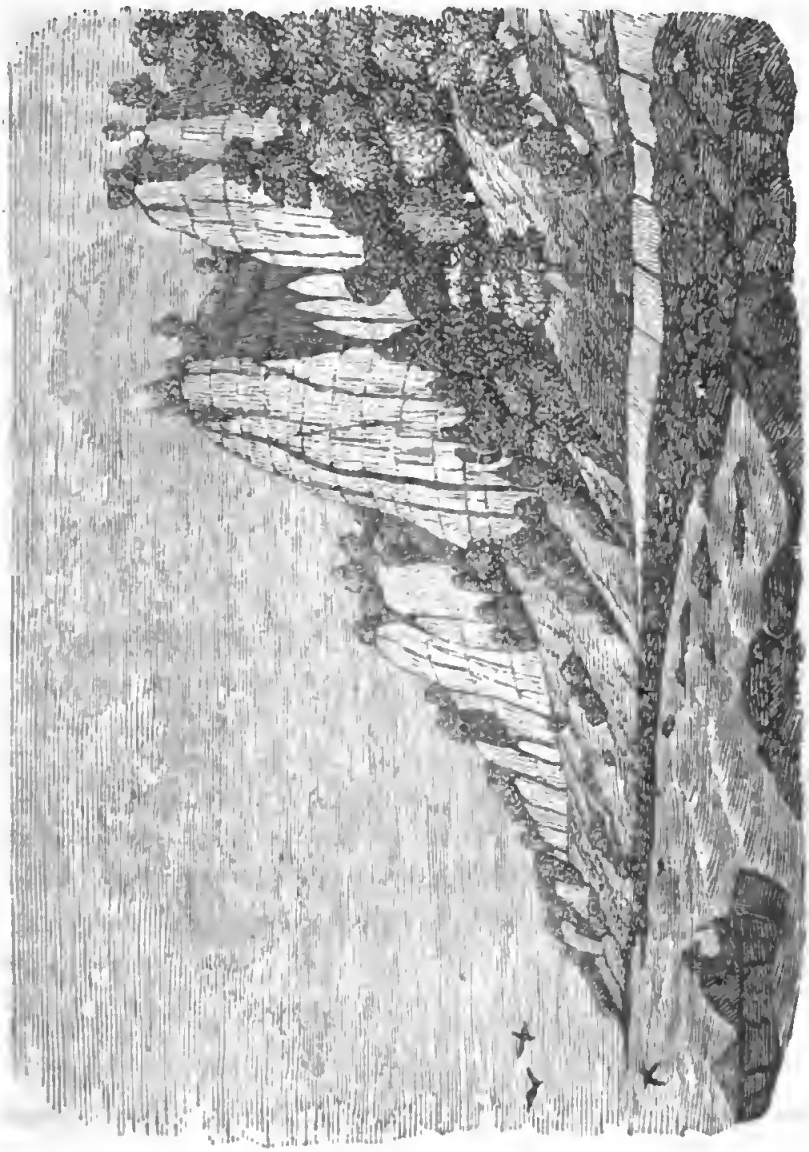


Fig. 18. Kreidefelſen der Inſel Rügen.

Zeit ein mächtiger Strom floß der die Landmuſcheln in die See führte. Unter den Säugethieren iſt beſonders das Palaeotherium bemerkenswerth, das in ſeinem ganzen Aeußern einem Tapir ähnlich war und das Anoplotherium

oder „unbewaffnete" Thier, deren Ueberreste im Pariser Gyps sich so vortrefflich erhalten fanden, daß Cuvier ausführliche Zeichnungen entwerfen konnte, welche das Aussehen dieser Geschöpfe während ihres Lebens wiedergeben.

Der Grobkalk ist für Paris als Baumaterial von größter Wichtigkeit*), besonders der sogenannte „Milio-

---

„Seit Jahrhunderten zu allen Bauwerken von Frankreichs stolzer Hauptstadt verwendet, hat bald die Ausbreitung einer zunehmenden Bevölkerung nicht mehr den bloßen Abbruch an der Oberfläche im sogenannten Tagebau verstattet, sondern zu unterirdischen Bruchstätten genöthigt, deren ungeheurer Umfang über den achten Theil einer Quadratmeile betragen soll. Namentlich die Höhen um Paris, auf denen die Forts zum Theil ruhen, sind von solchen Bauen unterminirt. — In früherer Zeit stürzten manchmal die Decken solcher, anfangs ohne alle Sorgfalt und Vorsicht angelegten Gewölbe zusammen und brachten dadurch einen Theil der Stadt an der Südseite der Seine, unter dem die künstlichen Höhlen sich hinziehen, in große Gefahr. Man hat sich später veranlaßt gesehen, ganze Räume zu unterwölben oder auszufüllen, während andere zur Ablagerung der zahlreichen Gebeine gebraucht wurden, welche aus den seit sechs Jahrhunderten benutzten und um mehr als Menschenhöhe aufgehäuften Kirchhöfen bei einer allgemeinen Reinigung hervorkamen. Aber neue Unglücksfälle nöthigten, auch von dieser so passenden Anwendung abzustehen, und statt der morschen menschlichen Gebeine festere Stützen unterzuführen, um den Einsturz ganzer Stadttheile zu verhindern. Dennoch zeigen sich von Zeit zu Zeit an manchen Orten drohende Zeichen; Niemand wagt es noch, in diese schaudererregenden, mit den Gebeinen von 25 Generationen zum Theil in regelmäßiger Anordnung gefüllten Räume hinabzusteigen, und zwischen unabsehbaren Schädelreihen einherzuwandeln, und dabei jeden Augenblick des Einsturzes einer Felsmasse von der Höhe gewärtig zu sein, die auch ihn den Abgeschiedenen zuführen würde. Und wer es wagen wollte, den hindert das polizeiliche Verbot, die unterirdischen Höhlen ferner zu betreten. Auch sind alle öffentlichen Eingänge, um

liten-Kalkſtein", der aus Millionen mikroſkopiſch kleiner Müſchelchen aus der Klaſſe der Foraminiferen beſteht.

Den eben beſprochenen Bildungen in Frankreich entſprechen auf brittiſchem Boden die Bagſhot- und Brackleſhamſchichten und der London-Thon. Man hat in den erſteren Wirbelknochen einer großen Seeſchlange ſowie eine Art Schwerdtfiſch gefunden, wenigſtens erklärt Agaſſiz die hohlen Schnäbel im London-Thon für die verlängerten Kiefer eines ſolchen Fiſches. Der eocänen Formation gehört auch das rieſige Zeuglodon an, ein großes zu den Cetaceen oder Walen gehöriges Geſchöpf von 70 Fuß Länge. Die verſteinerten Knochen deſſelben finden ſich in Alabama und Südcarolina ſehr häufig und ſo nahe an der Oberfläche, daß nicht ſelten einzelne vom Pfluge herausgehoben werden. Beim Beſuche von Clarke County entdeckte Lyell während eines Ausflugs im Umkreiſe von 10 engliſchen Meilen an ſo vielen Lokalitäten Reſte dieſes foſſilen Thieres, daß dieſelben wenigſtens vierzig verſchiedenen Individuen angehört haben müſſen.

Den jüngſten eocänen Schichten gehören die Braunkohlenablagerungen an, ja ſie reichen noch weit in die miocäne Periode herein. Sie treten gleich den Steinkohlen in Flötzen zwiſchen Sand- und Thonlagern auf und zeigen auch wie dieſe ihre vegetabiliſche Natur auf's deutlichſte; hauptſächlich Fächerpalmen, Platanen, Nadelhölzer und mehrere Arten der Lorbeerfamilie laſſen ſich in den Reſten erkennen. Auch aufrechtſtehende Stämme finden ſich bisweilen in den Braunkohlenlagern; Hartig fand einen ſolchen deſſen Alter er aus guten Gründen

jeden Schaden abzuwehren, vermauert worden; nur einzelne verſteckte Pforten findet man noch in den Kellern benachbarter Häuſer." (Burmeiſter.)

auf 3000 Jahr schätzte. So alt also war dieser Baum ehe er in die Braunkohle gerieth. Schon oben wurde bemerkt, daß die Braunkohle nichts anders ist als eine werdende Steinkohle; in Millionen von Jahren werden die gegenwärtigen Braunkohlenlager in wahre Steinkohlenflötze umgewandelt erscheinen. Von denselben Nadelhölzern, welche einen so großen Antheil an der Bildung der Braunkohle haben, stammt auch der Bernstein, jenes fossile Harz, das unter dem Namen Electron bei den Alten in so großem Ansehen stand. Die Hauptfundquellen desselben sind noch heute wie vor 3000 Jahren die flachen preußischen Ostseeküsten, wo das fossile Harz „gefischt" wird. Das größte Stück welches man kennt wiegt 14 Pfund und wurde im Jahre 1803 zwischen Gumbinnen und Insterburg in einem Wassergraben gefunden; es ist also ebenso groß oder noch größer wie der berühmte Bernsteinblock den der Gesandte des Kaisers Nero zurückbrachte. Die preußische Regierung hat für jenes Stück 10000 Thaler bezahlt. Der Bernstein als ein ursprünglich weiches Harz war ganz geeignet kleine Thiere, besonders Insecten, zu umhüllen und, vor der Verwesung geschützt, Jahrtausende hindurch zu erhalten. In der That findet man häufig in Bernsteinstücken, Exemplare von Mücken und Fliegen, deren zarteste Theile so gut erhalten sind, als wären die Thierchen gestern erst von dem weichen Harze umhüllt worden. Dennoch ruhen sie in diesem viel länger als unsere ganze menschliche Geschichte reicht!

Die miocänen Bildungen sind wie die eocänen, sehr mannichfaltig gegliedert, auf verhältnißmäßig enge Räume beschränkt und verdanken bald dem Meere, bald Süßwasserströmen, oder beiden zugleich ihr Dasein. Es würde hier zu weit führen die sämmtlichen miocänen Ablage-

rungen der einzelnen, geologiſch genau unterſuchten Becken zu charakteriſiren; es mag genügen einen Blick auf Spitzbergen in der miocänen Zeit zu werfen, deſſen Verhältniſſe zur damaligen Zeit von dem berühmten Oswald Heer in Zürich mit ungemeinem Fleiße, Scharfſinne und Glück nachgewieſen worden ſind. Spitzbergen iſt gegenwärtig eines der ödeſten Länder der Erde. Dieſe große Inſelgruppe, die faſt unter dem achtzigſten Grade nördlicher Breite liegt, iſt nur auf der Weſtſeite von meiſt offenem Meere umgeben; der Ocean welcher die Oſtküſte beſpült iſt das ganze Jahr hindurch mehr oder weniger mit Eis bedeckt. Die wärmeren Waſſer welche die Weſtküſte beſpülen, rühren vom Golfſtrome her und ermöglichen in den beiden großen Fjords, die ſich hier tief in's Land hinein erſtrecken, einiges organiſches Leben. Aber dieſes iſt ſtets von den aus dem Innern vordringenden Gletſchermaſſen bedroht; es friſtet nur kümmerlich ſein ſchnell vergängliches Daſein. Hören wir nun Heer über die Flora Spitzbergens in der Vergangenheit! In jenen beiden Fjords kommt ein grauer, der Molaſſe vergleichbarer Sandſtein vor. In demſelben liegen ziemlich mächtige Braunkohlenlager und Pflanzenreſte, unter welchen 23 Arten mit ſolchen der miocänen Bildung Europa's übereinſtimmen. Jene Formation ſtammt daher aus derſelben Zeit, in welcher die Sandſteine gebildet wurden welche jetzt das ganze Flachland zwiſchen Jura und Alpen bedecken. Auf dem Sandſteine liegt ein ſchwarzer Schiefer und auf dieſem die Braunkohle. In dieſem Schiefer ſind die feinſten Pflanzentheile vortrefflich erhalten.

Ueberblicken wir mit Heer dieſe miocänen Pflanzen Spitzbergens, ſo fällt gleich auf, daß ſie theils im Sumpfe, theils aber auch auf trockenem Boden ge-

ſtanden haben müſſen. Sie ſagen uns, daß dieſe Ablagerungen im ſüßen Waſſer ſtattfanden und von einer Meeranſchwemmung nicht die Rede ſein kann. Sehr wahrſcheinlich iſt hier ein Süßwaſſerſee geweſen, welcher von einem moorigen Ufer umgeben war. In dem Waſſer lebten die Najas und das Sparganium, auf demſelben ſchwammen die Blätter der Seeroſe und des Laichkrautes; die moorigen Gründe überzogen das Schilfrohr, die Seggen und Riedgräſer; ſie ſchmückte die große Schwertlilie und ein Calmus. Aber auch unter den Holzgewächſen verkünden zahlreiche Arten dieſen ſumpfigen, moorigen Grund, als die Wheymuthskiefern, Pappeln, die Birken und Erlen, dann der Schneeball und ein Kreuzdorn, namentlich aber die Sumpfcypreſſe, welche von allen Baumarten am weiteſten in den weichen Schlamm vorgeſchoben iſt. Dieſer See Spitzbergens war daher von Sumpfwäldern umgeben, die namentlich durch die zierlichen Taxodien, Sequoien und Lebensbäume charakteriſirt werden und die krautartige Vegetation, die Seggen, die Schilf- und Riedgräſer mögen wohl im Schatten dieſer Bäume gelebt haben. Andere Bäume aus Spitzbergen verlangen trockenen Boden und dieſe haben ohne Zweifel auf den Hügeln oder Bergen gelebt, welche dieſen See umgeben haben. Dahin gehören die meiſten Pinus-Arten, die Platane, die Linde, die Eiche, die Buche, der Maulbeer- und Nußbaum. Für die meiſten Pinus-Arten iſt dies um ſo wahrſcheinlicher, da wir von dieſen keine Zweige und ganze Zapfen, ſondern nur die Nadeln und Nadelbüſchel, einzelne Zapfenſchuppen und die geflügelten Samen vorfinden. Es hat daher, wenigſtens zur Zeit der Bildung der ſchwarzen Schiefer, auch kein Fluß dort in den See oder Torfgraben gemündet; es gelangten nur die Gegenſtände

in den Schlamm, die vom nahen Ufer kamen oder vom Winde hergeweht wurden. Daher fand hier ein äußerst ruhiger Absatz statt, der immer gleichmäßig fortging und uns die Blüthen des Frühlings, wie die Samen und Früchte des Herbstes aufbewahrt hat. Allmählig füllte sich der Graben mit Torfmasse aus und so folgt nun auf den Kohlenschiefer die Braunkohle selbst, die aus dem Torf entstanden ist. Für diese Bildung spricht auch die Insektenwelt, die uns aus diesen Schiefern zugekommen ist. Zwischen den Pflanzenresten fand Heer die Reste von 23 Insekten-Arten, wovon 20 zu den Coleopteren gehören, während gegenwärtig kein einziges Thier dieser Ordnung in Spitzbergen vorkommt. Von diesen Coleopteren gehören 2 zu den Wasserkäfern und zwei andere lebten sehr wahrscheinlich auf Sumpf- oder Wasserpflanzen. Unter den übrigen sind zwei große Springkäfer, welche der Waldfauna angehört haben werden. Dieses alles verkündigt laut die ungeheure Verschiedenheit der jetzigen Verhältnisse von denen der miocänen Zeit. Die gegenwärtig auf Spitzbergen lebenden Pflanzen haben einen ganz alpinen Charakter und wir müssen bei uns in eine Höhe von 8000 bis 9000 Fuß über das Meer steigen, ehe wir eine Flora treffen, welche in ihrem Gesammtcharakter mit derjenigen des Eisfjords verglichen werden kann, während die miocäne Flora dieses Fjords denselben klimatischen Charakter hat, wie die jetzige Flora des Tieflandes der nördlichen Schweiz. Eine Vergleichung der Pflanzendecke, wie wir sie um Solothurn treffen, mit derjenigen auf der Höhe des Faulhorns gibt eine ungefähre Vorstellung von den Veränderungen, welche seit jener Zeit in Klima und Vegetation vor sich gegangen sind. Für manche Pflanzen der Jetztwelt scheint Spitzbergen die Ursprungsstätte gewesen zu sein, so für

unſere Rothtanne, die Bergföhre und die Sumpfcypreſſe. Wir finden, daß dieſe drei Baumarten ſchon zur Untermiocän-Zeit in Spitzbergen auftraten. Damals, wie überhaupt während der ganzen Tertiärzeit, fehlten die Rothtanne und die Bergföhre in Europa. Wir ſuchen ſie vergebens unter den vielen Pinus-Arten, die gegen-

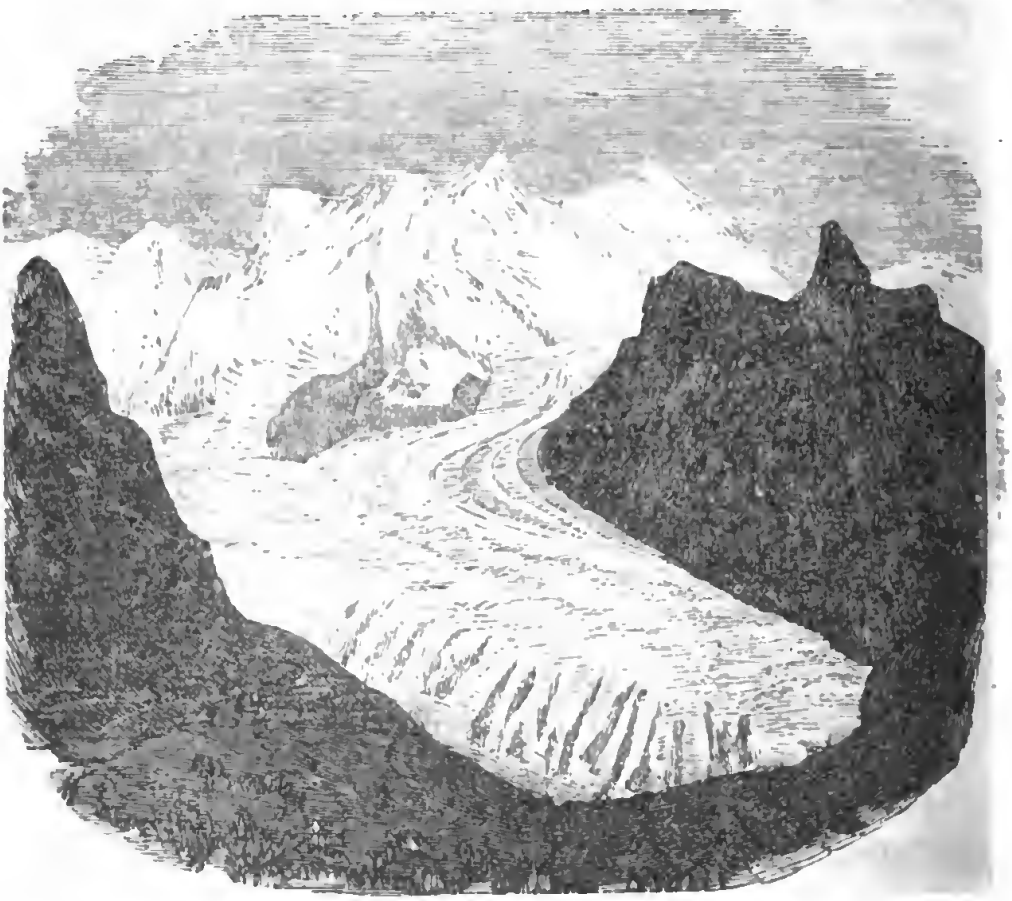


Fig. 19. Anſicht des Zermattgletſchers.

wärtig aus dem miocänen Europa bekannt ſind. Selbſt an der Nordküſte Deutſchlands, im Samland waren ſie nicht, wohl aber war dort eine Pinus-Art die jetzt im ſüdlichen Europa verbreitet iſt, ſehr häufig; dieſe reichte alſo damals bis an die nordöſtliche Ecke von

Deutſchland hinauf, während im hohen Norden die Rothtanne und die Bergföhre heimiſch waren. Zur Diluvialzeit verſchwindet dann dieſe Art in Norddeutſchland, dagegen rücken nun die Rothtanne und die Bergföhre bis in unſere Gegenden herab. Aus ihrer vereiſten Heimath ſeit der miocänen Zeit für immer verſchwunden, hat die Rothtanne aber in Europa und Aſien

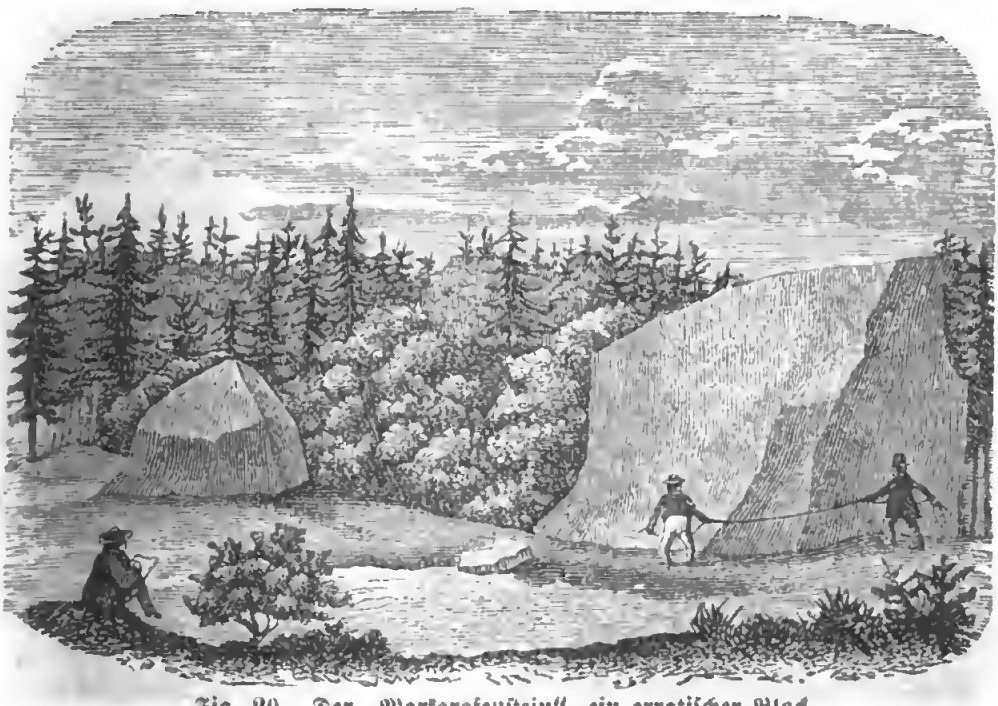


Fig. 20. Der „Markgrafenſtein", ein erratiſcher Block.

eine neue Stätte der Entwickelung gefunden. Ihre äußerſten Gränzpfoſten im Norden liegen jetzt um zehn Breitengrade weiter im Süden als die Kingsbai, wo ſie ohne Zweifel damals nicht ihre Nordgränze hatte, da ja an derſelben Stätte Bäume vorkamen, deren Charakter viel weiter nach Süden weiſt. Ein anderes Verhalten zeigt uns die Sumpfcypreſſe. Dieſe hatte zur miocänen Zeit wahrſcheinlich im Eisfjord ihre Nordgränze, war aber über die ganze weiter ſüdlich gelegene

arctiſche Zone verbreitet; Heer hat ſie auch aus Grönland und andererſeits aus dem Alaskalande erhalten. Sie hatte ſich aber auch ſchon damals über ganz Europa ausgebreitet und wir können ſie bis nach Mittelitalien hinab verfolgen; ebenſo war ſie auch in Aſien. Sie verſchwindet aber ſpäter nicht allein in der ganzen arctiſchen Zone, ſondern auch aus ganz Europa und Aſien und vermochte ſich nur in Amerika zu halten, wo ſie noch heute vom Delaware an ſüdwärts bis nach Mexiko reicht und ſo einen jetzt rein amerikaniſchen Pflanzentypus darſtellt, welcher einſt von der Polarzone ausgegangen iſt und hier wohl ſeinen urſprünglichen Bildungsheerd gehabt hat.

Die Säugethierwelt der mioeänen Zeit iſt bereits faſt gänzlich von derjenigen der voraufgehenden Epoche verſchieden; es treten neben dem Dinotherium (d. h. ſchreckliches Thier) deſſen rieſige hackenförmige Stoßzähne auf eine koloſſale Größe des Geſchöpfes deuten, die erſten Maſtodonten auf, deren Zähne in der guten alten, dummen Zeit einem verſtorbenen Rieſengeſchlechte beigelegt wurden und zu der Unterſuchung Veranlaſſung gaben, ob der alte Adam ein Rieſe geweſen ſei oder nicht. In der mioeänen Periode treffen wir auch den erſten Vorfahren unſeres edlen Roſſes, das Hipparion, ein hübſches, ſchlankes Thier etwas kleiner als unſer heutiges Pferd, von dieſem aber dadurch deutlich geſchieden, daß es noch rudimentäre Zehen hat. Im Laufe der Jahrtauſende ſind dieſe vollſtändig verſchwunden, aus dem Hipparion iſt das Pferd geworden, aber die Natur weiſt doch bisweilen auf den Urſprung dieſes Thieres hin, indem in ſeltenen Fällen bei einzelnen unſerer Pferde die rudimentären Zehen des Hipparions wiedererſcheinen.

In dem Maaße als wir uns in der Entwickelung der Erde der geſchichtlichen Zeit nähern, wächſt die Schwierigkeit der Paralleliſirung der einzelnen Bildungen in den betreffenden Perioden; dies gilt in hohem Grade von den räumlich beſchränkten pliocänen Formationen. Hierhin gehören in England die Norwich-Schichten, bekannt unter der Bezeichnung Crag, welche aus muſcheligem Sande beſtehen und jedenfalls eine ächte Meeresbildung ſind. Eine merkwürdige, erſt in der neueren Zeit zweifellos ſicher erkannte und ihrer ganzen Bedeutung nach gewürdigte Thatſache iſt die Periode beträchtlicher Kälte, welche in der Zeit als ſich die pliocänen Formationen bildeten, in einem großen Theile von Europa herrſchte. Zu ihrem erkennbarſten Ausdrucke gelangt dieſe Kältezeit aber erſt in der nächſten Periode, derjenigen der pleiſtocänen (poſtpliocänen oder diluvialen) Formationen. So verhältnißmäßig nahe (im geologiſchen Sinne) uns dieſe Epoche auch liegen mag, ſo haben ſich doch während und nach derſelben die großartigſten Veränderungen in der Geſtalt unſeres (und jedenfalls auch jedes andern) Erdtheiles zugetragen. Lyell hat mit großem Scharfſinne nachgewieſen, daß zu Anfang dieſer Zeit das damalige Feſtland ſich bedeutend, vielleicht um ein halbes tauſend Fuß, über den Seeſpiegel erhob. Man kann dies u. a. deutlich an den weſtlichen Küſten Schwedens und in Norwegen erkennen, wo die poſtpliocänen Schichten, Muſcheln von noch lebenden Arten bis in Höhen von 200 bis 700 Fuß aufweiſen und ſelbſt von der Volksanſchauung als „erhobene Ufer" bezeichnet werden. Nachdem dieſe Erhebungen einen ſehr langen Zeitraum hindurch angedauert hatten, trat eine Periode der Senkung ein und gleichzeitig mit ihr eine Abkühlung, eine wahre Eiszeit für einen großen Theil von Europa. Es iſt wahr,

die früheren Geologen haben so viele plötzliche und ungeheure Katastrophen in der Geschichte unserer Erde annehmen zu müssen geglaubt, die sich nachher meist sehr zweifelhaft, ja unmöglich erwiesen, daß die Behauptung einer Kältezeit, einer wahren Eisperiode welche einen großen Theil der gemäßigten Zone in der Diluvialzeit bedeckt haben soll, anfangs vielfach mit Kopfschütteln begrüßt wurde. Eine Eisperiode in der gemäßigten Zone, woher sollte sie auch kommen? Kein Mensch wußte eine Ursache dafür anzugeben! Indessen ist es bezeichnend für den ungeheuren Fortschritt in der Sicherheit der geologischen Untersuchungen, daß sich die Behauptung einer vormaligen Eiszeit, die zuerst von Charles Lyell aufgestellt wurde, hinterher durchaus bestätigte. Heute ist es eine ausgemachte Sache, daß während der diluvialen Periode, einen beträchtlichen Zeitraum hindurch unsere centraleuropäischen Berge, die heute bis zu ihren Spitzen von lieblichem Grün bekleidet sind, Jahr für Jahr mit Schnee und Eis bedeckt waren und ungeheure Gletschermassen in die Thäler herabsandten. Selbst der Libanon und die vulkanischen Hochgipfel des Sinai waren von mächtigen Gletschern bedeckt, während die Gegend heute unter den Strahlen einer glühenden Sonne verdorrt und an Wasser Mangel leidet. Die Thatsachen welche die Existenz der ehemaligen Kälteperiode, oder sogar zweier Eiszeiten bezeugen, sind sehr mannichfaltiger Natur und keineswegs auf die Existenz von Thier- und Pflanzenarten von arktischem Charakter, in wärmeren Regionen beschränkt. Man hat die Wirkungen der ehemaligen Gletscher und Treibeismassen direct beobachten können. Man weiß aus der Beobachtung der Gletscher in den Alpen und in anderen Hochgebirgen, daß diese sich langsam, wie eine zähflüssige

Masse bewegen. Sie folgen dabei dem Gesetze der Schwere indem sie gewissermaßen den tiefer gelegenen Punkten zufließen und ihrer Kraft kann Nichts widerstehen. An ihren unteren Endpunkten, da wo die Eismassen in wärmere Regionen herabreichen, verkleinern sich die Gletscher durch Abschmelzen, während von oben, infolge der im Hochgebirge fallenden Schneemassen und durch Anfrieren, neue Theile des Gletschers nachrücken. Ist das Abschmelzen bedeutender als der Nachschub, so zieht sich der Gletscher zurück, andernfalls schreitet er voran. Solche Veränderungen sind bei den Gletschern der Alpen in den letzten Jahrhunderten vielfach beobachtet worden. Eine im Jahre 1799 am Rande des Leitergletschers erbaute Hütte hat einen Maaßstab für die Bewegung desselben geliefert. Im Jahre 1820 war der Gletscher schon 40 Meter von ihr entfernt, er hatte sich also zurückgezogen; dann ging er in 9 Jahren so stark vor, daß er die Hütte zerstörte und weit darüber hinausging. Im Jahre 1848 aber kamen die Trümmer derselben wieder zum Vorschein, der Gletscher hatte sich also abermals zurückgezogen. Sehr merkwürdige Bewegungen zeigt der berühmte Zermattgletscher. In den Jahren 1835 bis 1840 war er so schnell vorgeschritten, daß er eine Menge von Scheunen zerstörte, Kornäcker und schöne Wiesen verschlang und die Eigenthümer derselben ruinirte. Sein Vorrücken in den Frühlingsmonaten beträgt oft in 14 Tagen ein Klafter. Man hat berechnet, daß dieses eisige Ungeheuer, wenn es sein Vordringen nicht einstellt, in weniger als einem halben Jahrhundert das Dorf Zermatt erreichen und zerstören wird. Indessen hat sich der Gletscher in der letzten Zeit wieder zurückgezogen und überhaupt nehmen in der letzten Zeit sämmtliche Schweizergletscher ab. Sehen wir nun zu,

welche Erſcheinungen bei den Bewegungen der Gletſcher auftreten. Wenn ein ſolches Ungethüm vorwärts dringt, ſo ſchaufelt es indem es Widerſtand findet, die fruchtbare Dammerde des Bodens bis auf den Felſen auf und treibt ſie mit allem was darauf liegt vor ſich her. Ungeheure Felsblöcke, Steingeröll, Schutt aller Art, ſogar ganze Wälder werden von der Kraft des Gletſchers vorangeſchoben. Beſonders an den Rändern reißen die Gletſcher Steinmaſſen ab und ſchieben ſie vor ſich her, andere Maſſen welche auf das Eis gerathen werden fortgetragen. Es entſtehen auf dieſe Weiſe lange Schuttwälle, die den Namen Moränen führen. Dieſe Moränen oder Trümmermaſſen ſind bisweilen ſo mächtig, daß ſie, wie beim Unteraar-Gletſcher, den Anblick des Gletſchers vom Thalende aus ganz verdecken können. Zieht ſich ein Gletſcher zurück, d. h. iſt ſein Abſchmelzen beträchtlicher als ſein Vorrücken, ſo kann er natürlich die Schuttmaſſen nicht wieder mitnehmen, dieſe bleiben vielmehr liegen und bezeichnen noch nach Jahrtauſenden die ehemalige Ausdehnung des Gletſchers. Die ſogenannten erratiſchen Blöcke in den Alpen und dem ſchweizeriſchen Juragebirge ſind nichts als Steinmaſſen von bisweilen enormer Größe, welche von vorhiſtoriſchen Gletſchern theils fortgeſchoben theils getragen wurden und beim Abſchmelzen des Eiſes liegen blieben. Südlich von Martigny im Thale der Dranſe liegt auf einem Kalkhügel ein erratiſcher Block von Granit, deſſen Gewicht viele tauſend Centner beträgt; ein anderer liegt im Rhonethale bei Bex auf einem Gypshügel. Man kann ſich hiernach von der Ausdehnung und Mächtigkeit (Dicke) der ehemaligen Gletſcher einen Begriff machen! Die merkwürdigen Blöcke im Thale von Gavarnie in den Pyrenäen beweiſen, daß dort einſt Gletſcher von 1000

bis 2000 Fuß Dicke lagerten. Heute findet man hier grüne Wiesen und manche der Blöcke lagern unter uralten Eichen! Man sieht nun auf welche Weise die Geologen mit großer Sicherheit die vorhistorische Existenz von Gletschern und deren Ausdehnung nachweisen können; allein diese Kriterien sind durchaus nicht die Einzigen, welche die frühere Anwesenheit eines Gletschers dokumentiren. Die ungeheuren Eismassen üben bei ihrer thalabwärts gehenden Bewegung durch ihr enormes Gewicht einen kolossalen Druck auf die felsige Unterlage aus, sodaß die härtesten Felsmassen ausgefurcht, abgerieben und polirt werden. Alle Unebenheiten des Gletscherbettes werden abgeschliffen und durch Kieselsteine welche häufig unter das Eis gerathen geradezu abgehobelt. Diese Furchungen der Felsen lassen sich ebenso deutlich erkennen wie die Moränen und beide Erscheinungen zusammen bilden stets einen unwiderleglichen Beweis der ehemaligen Existenz von Gletschern. Wo sich solche Facta zeigen weiß man, daß einst ein Gletscher war und auf diesem Wege hat man nun nachweisen können, daß die oben genannten Gebirge in der pleistocänen Epoche von ungeheuren Gletschern bedeckt waren.

Während aber in Mitteleuropa diese Eismassen von den Bergen herab die Thäler durchfurchten und bedeckten, trug die See im nördlichen Europa auf großen Eisschollen Schutt und Steine an die europäischen Küsten. Damals war ganz Skandinavien fast ein einziger Gletscher, dessen gewaltige Eismassen bis an das Meer reichten. Diese Gletscher schleppten natürlich ebenfalls Felsgestein mit sich und sehr häufig mußten solche Steintrümmer auf schwimmende Eismassen, Schollen oder Eisberge gerathen und wurden dann von diesen über See getragen.

Wo ſolche Eisberge ſtrandeten, mußten auch die von ihnen getragenen Steinmaſſen das Ende ihrer Wanderungen finden und mit dem Schmelzen des Eiſes, vielleicht erſt nach Jahrtauſenden, fielen ſie auf den Boden. Hier haben wir die Erklärung der erratiſchen Blöcke,

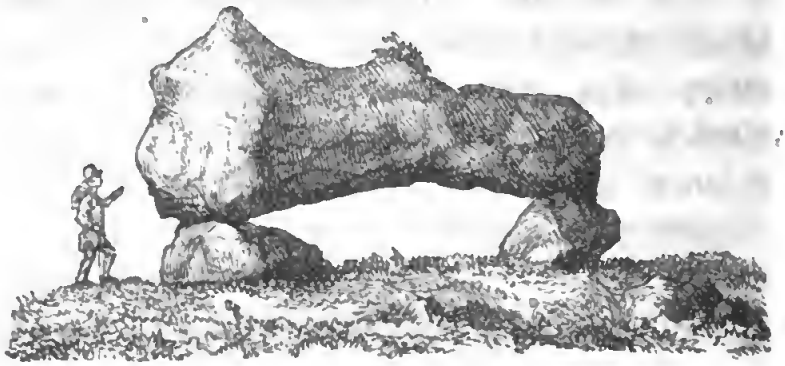


Fig. 21. Erratiſche Blöcke bei Saint Savin.

welche die ganze norddeutſche Ebene überdecken und ſelbſt auf dem Boden der Oſtſee ſich befinden. Schon die Natur dieſer Geſteine beweiſt, daß ſie ihre Heimath in

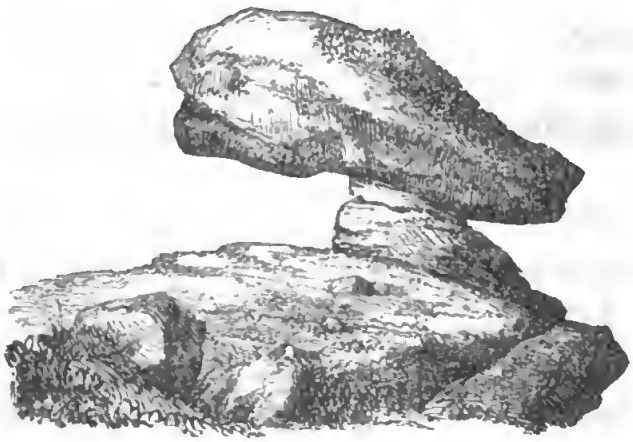


Fig. 22. Erratiſche Blöcke im Thale von Gavarnie.

den norwegiſchen Gebirgen haben. In kleineren Dimenſionen kann man den Transport von Steinen, Trümmern und ſelbſt lebenden Thieren (Eisbären) noch heute in

den arktiſchen Gegenden ſtudiren. Von den grönländiſchen Küſten wandern alljährlich Hunderte von Eisbergen oder Eisſchollen mit Schutt und Trümmergeſtein beladen ſüdwärts, bis ſie auf der Höhe von Neufundland ſchmelzen, wodurch die Laſten welche ſie tragen ins Meer verſinken und eine Erhöhung des Seebodens veranlaſſen, die unter dem Namen der Bank von Neufundland durch den dort ſtattfindenden Stockfiſchfang weltbekannt iſt.

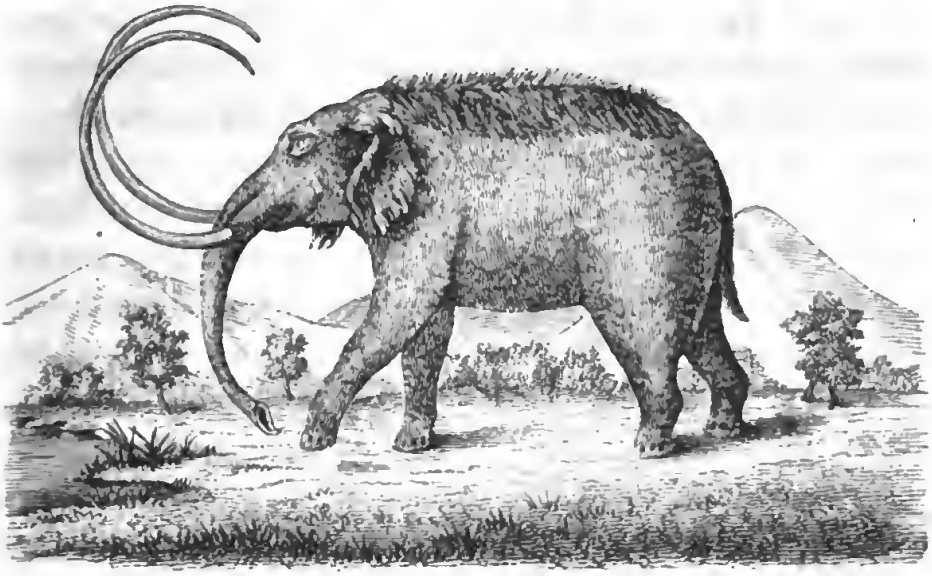


Fig. 23. Mammuth.

Die im Vorhergehenden erwähnte Eiszeit ſcheint ſich über den größten Theil der nördlichen Erdhälfte erſtreckt zu haben, denn man hat Spuren ihrer früheren Anweſenheit nicht nur in Europa, ſondern auch in Aſien und Amerika entdeckt. Die Thiere (und Pflanzen) welche während dieſer Epoche lebten, tragen ſämmtlich einen ausgeſprochen arktiſchen Charakter, und viele Muſcheln welche vor der Eiszeit in nördlichen Breiten lebten, erſcheinen während derſelben nicht mehr hier, ſondern be-

trächtlich südlicher, also in wärmeren Gegenden. Unter den größeren Landthieren tritt das Mammuth, der Elephas primigenius, in dieser Periode zuerst auf, daneben das Knochennashorn, der Höhlenbär und der Höhlentiger, Thiere, welche ihre heutigen Namensvettern an Größe und Kraft weit überragen. Mit der voraufgehenden Epoche verglichen, zeigt sich uns die bemerkenswerthe Thatsache, daß die höheren Thiere bereits eine bedeutende Abänderung erfahren haben, während die niedrigen Typen noch ganz oder doch fast unverändert geblieben sind.

Auf die große Eiszeit folgte eine Periode der Erhebungen des Landes und aus dieser Epoche finden wir eine große Anzahl von Höhlen mit knochenhaltigen Breccien. Hierhin gehört die Höhle von San Ciro bei Palermo auf Sicilien, in England die merkwürdige Kirkdaler Höhle bei York, die Thierknochen enthält, welche die deutlichsten Spuren an sich tragen, daß sie von Hyänen hier zusammengeschleppt und benagt wurden; ferner viele französischen, deutschen und schweizerischen Höhlen. Dieselben sind später mit Einschwemmungen von Schutt und Lehm theilweise auch mitunter ganz angefüllt worden. Genaue Untersuchungen dieser Höhlen sind geeignet die merkwürdigsten Aufschlüsse zu geben, sowohl über das Thierleben der vergangenen Perioden als über die Umwälzungen, von welchen diese Höhlen Zeugen waren bis auf den heutigen Tag. Wir haben hier Dokumente vor uns, die, richtig ausgelegt, eine eben so große und unter Umständen eine noch größere Beweiskraft haben, als manche alte historische Nachrichten. Sehen wir uns beispielsweise die mährischen Höhlen an. Einzelne derselben sind von dem Naturforscher Wankel so genau untersucht worden, daß er eine förmliche Geschichte derselben hat geben können. Unter ihnen ist besonders die

Slouper Höhle merkwürdig und Wankel giebt davon folgende Geschichte.

„Lange vor der Ablagerung des Diluviums bot die Slouper Höhle ein anderes Bild. Vor dem Eingange derselben erhob sich ein stattlicher Dom mit hohem Felsengewölbe, getragen von mächtigen Säulen, an deren Fuße wühlende Gewässer nagten, bis der kühne Bau zusammenstürzte in Schutt und Trümmer. Noch deuten die Rutsch- und Bruchflächen der schroffen Felsengehänge auf diese Katastrophe; noch steht einer der mächtigsten Pfeiler, um von jenen längst vergangenen Zeiten zu erzählen. Lange nach dieser Katastrophe rauschten noch die Gewässer durch die breiten, finstern Strecken der Höhle und bedeckten die Sohle mit abgerollten Trümmern nachbarlicher Gebirge, und lange noch wuschen sie die Trümmer und trugen die erdigen Theile davon, bis nichts Anderes übrig blieb, als das geglättete Gerölle der Grauwacke und die von der Decke herabgestürzten Blöcke. Endlich durchbrachen die Fluthen die ausgewaschenen Felsenwände und stürzten herab in tiefer gelegenen Spalten und weitgehenden Klüfte, die sich nach und nach zu großen Hallen ausweiteten; sie wühlten sich andere Rinnsäle und Gänge, und verließen die obere Etage um in der Tiefe weiter zu rauschen. Oben aber wurde es still und öde, kaum daß ein fernes Rauschen die feuchte Luft durchzitterte oder der monoton schallende Klang fallender, kalkgeschwängerter Tropfen, die das Gerölle zu festem Gestein verkitteten und über dasselbe eine krystallinische Decke schufen, in der Einsamkeit verhallte. Tausende und abermals Tausende von Jahren sind dahingezogen, in ungestörter Ruhe wuchs die krystallene Decke und Stalakmit thürmte sich auf Stalakmit zu phantastischen Gebilden — da tauchten im Dämmerlichte des Eingangs dunkle, unheimliche Ge-

ſtalten empor und in der Grotte widerhallte ein ſchauerliches Gebrülle — es waren die grimmigen Höhlenbären, die als erſte Troglodyten Beſitz nahmen von den dunklen Räumen, um da zu wohnen und ihr Geſchlecht zu vermehren. In den endloſen Wäldern jagten ſie das rieſige Mammuth, das kleine Rhinoceros, den Rieſenhirſch, das Reh, Pferd und Rind. Sie ſchleppten die Beute ganz oder ſtückweiſe vor die Höhle, wo ſie die herbeigeholten Jungen verzehren halfen. Generationen folgten auf Generationen, wie Jahrhunderte auf Jahrhunderte, in ununterbrochener Reihenfolge. — Plötzlich durchſchwirrte ein entferntes Brauſen die Luft! Im fernen Norden haben ſchwellende Binnenſeen ihre Dämme durchbrochen und einher wälzte ſich die Fluth, verheerend und vernichtend, Alles in Schutt und Sand verſchüttend, ſo hatte ſie die Höhle erreicht und die in Angſt und Schrecken tiefer in die Grotte flüchtenden Thiere ereilt und unter Schutt und Stein begraben.

Noch zwei Mal haben ſich die Räume wieder bevölkert, und nicht allein der Höhlenbär, ſondern auch die Höhlenhyäne, der Höhlenlöwe und der Höhlenfjellfraß fanden ſich ein, um den erſteren den Wohnſitz ſtreitig zu machen, und oft mußte in den weiten Hallen das wilde Gebrüll kämpfender Ungeheuer oder das Aechzen und Stöhnen verwundeter und kranker Thiere widerhallt haben; — noch zwei Mal vernichtete eine abermals unverhofft hereinbrechende Fluth alles Leben und zerſtörte immer wieder die früher abgeſetzten Schichten. Sie wühlte das vorgefundene Diluvium auf und führte es hinweg oder miſchte es untereinander; nur an einer Stelle, wo mächtige Felsvorſprünge und ein Theil des feſt daran gekitteten Conglomerates, wo ſtarke Travertindecken ſchützend ihr entgegentraten, brach ihre Kraft. An dieſer Stelle

ſind uns noch die Schichten in unverletzter Reihenfolge erhalten geblieben; ſie ſind für uns Blätter aus dem Buche der Vorzeit der Höhle, in ihnen leſen wir die Geſchichte der Höhle und die der untergegangenen Thiere. Daß dieſe Thiere in der Slouper Höhle gelebt und gewohnt haben, beweiſen die wohlerhaltenen, nicht abgerollten oder abgeſtoßenen Knochen vom Embryo angefangen bis zum greiſen Bären, die ganzen Skelette, die zahlreichen wohlerhaltenen Koprolithen und der in den Schichten der Slouper Höhle gänzliche Mangel der Knochen von Thieren, welche gewöhnlich in Höhlen nicht lebten.

Ein Zeitraum vieler Tauſende von Jahren mußte ſeit der letzten Kataſtrophe vorübergegangen ſein, denn es wuchs abermals eine Travertindecke empor, die an einzelnen Orten beinahe fünf Schuh Dicke erreichte; wohl kamen wieder Höhlenbewohner einhergeſchlichen, aber es waren nicht mehr der grimmige Höhlenbär und ſeine Genoſſen, ſondern ein kleinerer Bär, der in Geſellſchaft des Fuchſes und Dachſes ungeſtört die Höhle bewohnte, bis ihn der Menſch vertrieb, der die Grotte ſchwärzte und ihre Pracht verſtümmelte. Seit dieſer Zeit bewohnen nur Fledermäuſe dieſe Räume, die ſie zum Winterquartier gewählt, und kleine winzige, theils ſehende, theils blinde Thiere, die Feuchtigkeit und Dunkelheit lieben."

Wir haben uns in der Darſtellung der Erdentwickelung bereits der hiſtoriſchen Zeit ungemein genähert, aber dennoch trennt uns eine, chronologiſch ſehr lange Reihe von Jahren von dieſer. Innerhalb derſelben haben ſich Thäler erweitert und vertieft, Flüſſe haben ihren Lauf verändert, viele Arten vierfüßiger Thiere, z. B. der Rieſenhirſch, ſtarben aus, die See erhob ſich an manchen Punkten Hunderte von Fuß über ihren früheren Stand, ja es trat nochmals eine Periode intenſiver Kälte ein,

von der wir in den Gletschern der Alpen die letzten, verschwindenden Reste vor uns sehen. Diese Gletscher, so geringfügig sie auch gegen diejenigen der Eiszeit erscheinen, sind dennoch viel zu ausgedehnt, um unseren heutigen klimatischen Verhältnissen entsprechend entstanden zu sein. Damit steht denn auch im Zusammenhange, daß diese Gletscher mehr und mehr abnehmen, obgleich bei einzelnen vorübergehend auch ein geringes Vordringen stattfindet.

Die neueste, pleistocäne Periode, welche die Spuren der letzten Eiszeit enthält, wird auch mit dem Namen der Renthierzeit bezeichnet, indem diese Thiere, welche heute auf die arktischen Gegenden beschränkt erscheinen, damals in ganz Europa zahlreich vorhanden waren. Diese Epoche wurde früher die der „recenten Bildungen" genannt, d. h. derjenigen, welche in die historische Zeit hereinreichen. Die historische Zeit reicht aber wenigstens 5000 bis 6000 Jahre hinauf, sodaß für die Bildungen innerhalb derselben noch immer ein beträchtlicher Spielraum bleibt. In der That wissen wir, daß in der geschichtlichen Zeit große Ströme, wie der Amu, der Hoangho, der Rhein, die Elbe, ihren Lauf veränderten, daß ganze Küstenstriche und Inseln im Meere versanken, daß andere sich erhoben, daß Thiere ausstarben u. s. w.

Das Delta des Nils ist verhältnißmäßig noch sehr jung, es ist gleich dem ganzen Nilthale, wie schon der alte Geschichtsschreiber Herodot richtig erkannte, ein Geschenk des arbeitenden Stromes. Derselbe Schriftsteller theilt die Thatsache mit, daß das Nildelta in einer nicht sehr entlegenen Zeit ein ungeheurer Sumpf gewesen sei, den man erst durch Eindeichungen trocken legen mußte. Das Mississippidelta ist noch heute ein vollständiges

Sumpfland, überwuchert von tropiſchen Pflanzen und der Aufenthaltsort von Schlangen und Alligatoren.

Ebenſo wie an dieſen und anderen Punkten der Erdoberfläche das Waſſer, indem es Schlamm und Suspenſionen aller Art transportirt und abſetzt, dem feſten Lande Terrain gewinnt, verringert es auch ſtellenweiſe den Umfang des Feſtlandes durch Wellenſchlag und Sturmfluthen. Man hat hiervon ſehr inſtructive Beiſpiele an den norddeutſchen und holländiſchen Küſten. Holland iſt im Grunde genommen nur eine Anſchwemmung des Rheines, die in der letzten geologiſchen Periode begann. und noch ſtets fortdauert, aber große Stücke dieſer Alluvionen hat die ſturmgepeitſchte See auch wieder verſchlungen. Der Zuyderſee verdankt ſeine heutige Ausdehnung einem Meereseinbruche und gegenwärtig noch lebt die Sage von der verſunkenen, reichen Stadt Stavoren im Munde des Volkes und in Liedern fort. Zur Zeit der Römer gab es noch keinen Zuyderſee, an der Stelle ſeines ſüdlichen Theiles befand ſich ein kleiner See, der Flevo lacus der Römer. Den nordöſtlichen Theil von Holland bedeckten ungeheure Sümpfe. Der Rhein ergoß ſich durch den Flevoſee in der Gegend des jetzigen Vlieland in die Nordſee; der Ueberreſt dieſes Hauptarmes iſt die heutige Yſſel. Meereseinbrüche, hauptſächlich veranlaßt durch Sturmfluthen, haben die Geſtaltung der Niederlande ſeitdem bedeutend verändert. Man hat berechnet, daß vom Jahre 515 bis 1825 nicht weniger als 190 Kataſtrophen ſtattgefunden, daß alſo durchſchnittlich alle 7 Jahre die Niederlande eine große Ueberſchwemmung ausgehalten haben. Im Anfange des dreizehnten Jahrhunderts hingen Friesland und Nordholland durch feſtes Land zuſammen; weſtlich von Friesland dehnte ſich u. a. ein Wald aus, welcher der Kreilerboſch

hieß und wonach noch heute eine Stelle in dem Zuyderſee „Kreil“ genannt wird. Der Durchbruch der See ward vorbereitet durch die Fluth von 1170, welche alles Land zwiſchen Texel, Medemblik und Stavoren überſchwemmte und ihre ſalzigen Waſſer bis vor die Stadtmauern von

Fig. 24. Skelett des Rieſenhirſches.

Utrecht ſandte, ſo daß man hier Stockfiſche fing. Die Ueberſchwemmungen von 1237 und 1250 riſſen abermals große Theile von Friesland ab, bis endlich zwiſchen 1250 und 1300 der größte Einbruch des Waſſers erfolgte. Das Meer trat aus ſeinen Ufern, um nicht zurückzu-

kehren, blühende Saatenfelder, Wälder, Dörfer, Menſchen und Thiere verſanken im Abgrunde. Nur drei kleine Inſeln, Marken, Urk und Schokland, ſind übrig

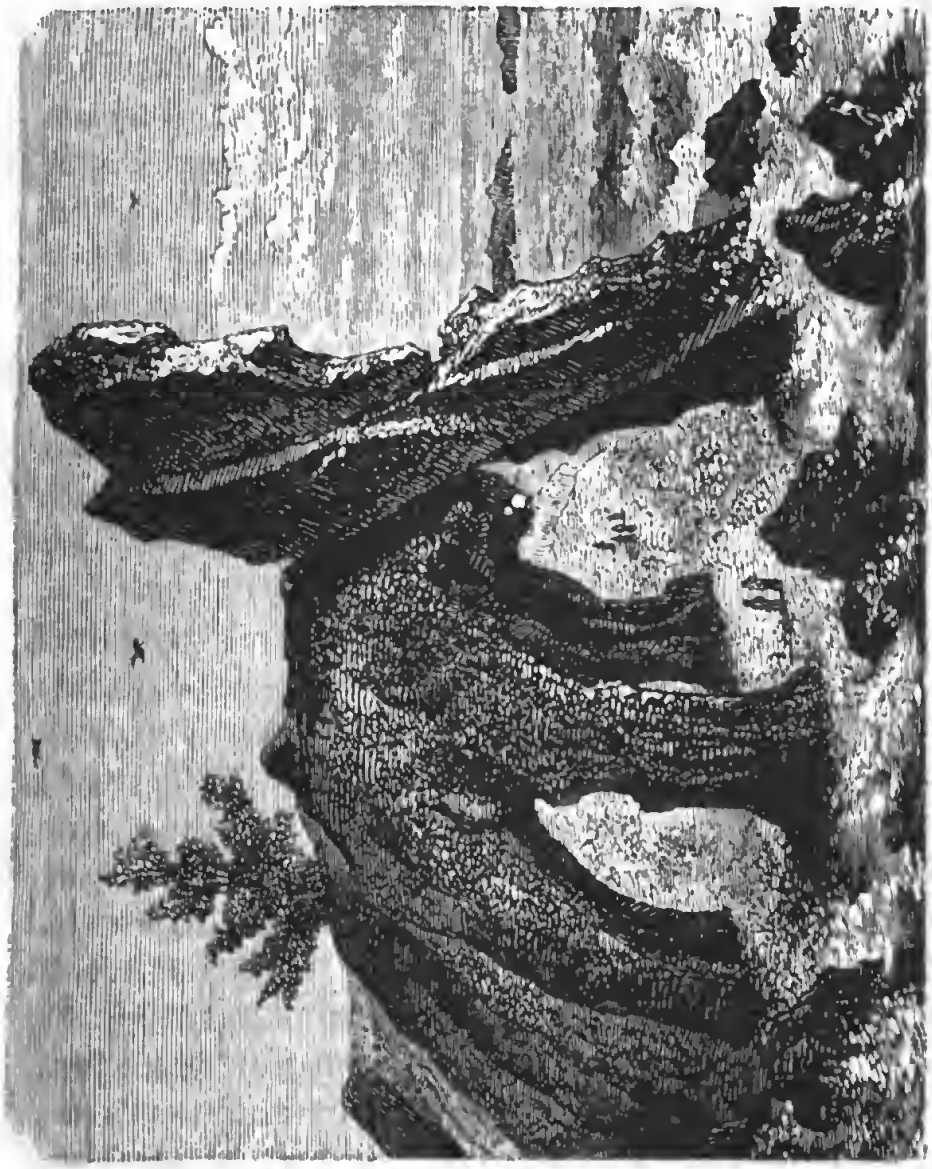


Fig. 25. Auswaſchungen an der Felſenküſte von Tukara.

geblieben; und bloß durch die koſtſpieligſten Vertheidigungsbauten haben ſie ſich erhalten können. Auch ſie wird die See verſchlingen. Aber ſo ſehr hängt der Menſch

an dem Boden auf dem er geboren, daß er einen überaus großen Theil seiner Arbeitskraft darauf verwendet, der plätschernden Woge einen Fleck Erde streitig zu machen, den sie doch einst verschlingen wird und muß. Die schwachen Ueberreste, welche von Nordfriesland geblieben, ziehen sich immer mehr zusammen; ein beträchtlicher Theil des ehemaligen Landes wurde noch im Jahre 1834 ein Raub der Wellen, Wohnhäuser, Kirchen, ganze Dörfer mit ihren Bewohnern versanken in der Fluth. Aber nicht allein an weichem, wenig widerstandsfähigem Boden übt das Wasser seine zerstörende Gewalt aus; auch der härteste Fels vermag ihm auf die Dauer nicht zu widerstehen. Beweis hierfür sind u. A. die Auswaschungen an der Felsenküste von Thukara; auch an dem Wasserfalle des Niagara hat man ein klares Beispiel für diese Wirkung. Von Queenstown gegen den Eriesee hat der Fluß sich sein Bett förmlich in die Felsen eingesägt. Die ungeheure Kraft des herabstürzenden Wassers reißt fort und fort Steine und Felsmassen ab und der Katarakt schreitet auf diese Weise rückwärts. Lyell hat berechnet, daß der Niagarafall 30,000 Jahre nothwendig gebrauchte, um von Queenstown bis in seine gegenwärtige Lage zurückzuweichen, und dennoch ist die ganze Formation, welche er durchsägte, geologisch ganz neuen Ursprungs. Nach weiteren Jahrmyriaden wird der Wasserfall bis in die großen amerikanischen Seen, welche der Lorenzostrom durchfließt, zurückweichen, und diese werden trocken gelegt. Wenn wir hier großen Wirkungen durch Summirung geringer Ursachen in unermeßlichen Zeiträumen begegnen, so bieten uns die Alpen Gelegenheit, ähnliche Wirkungen auf den Zeitraum weniger Stunden zusammengedrängt, betrachten zu können. Wer hätte noch nicht von den schreckensvollen Bergstürzen vernommen! Das Wasser

iſt es, welches nach und nach die Ketten löſte, die für eine Ewigkeit Felſen auf Felſen an einander zu binden ſchienen. Berlepſch giebt in ſeiner lebendigen Darſtellungsweiſe folgende Schilderung des Bergſturzes von Goldau.

„Am Spätnachmittage des 2. September, es hatte auf dem Kirchthurme zu Arth 4¾ Uhr geſchlagen, da öffnete ſich plötzlich auf halber Höhe des ſanft geneigten Berges an der Rüthi-Weide eine große Erdſpalte, welche zuſehends weiter, tiefer, breiter und länger wurde. Der umliegende Raſenboden wendete ſich ſelbſt, ſo daß er, wie umgeackert, die braunſchwarze Bodenkrume zu Tage kehrte. Zugleich begann der in gleicher Höhe liegende Zanswald unheimlich lebendig zu werden. Zuerſt ſchwankten die hohen, ſchlanken, ausgewachſenen Tannen, wie von unſichtbarer Hand bewegt, leicht hin und her, etwa ſo, als wenn im Sommer der Wind über das halbreife Korn hinſtreicht, daß es zu wogen ſcheint. Dieſe wellenförmige Bewegung wuchs, aber in widerſtreitenden Rhythmen, ſodaß in dem unregelmäßigen und heftigen Schwanken die Stämme und ihre Baumkronen durch- und gegeneinander ſchlugen. Mit krächzendem Geſchrei flogen Raben, Krähen, Häher und andere dort niſtende Waldvögel auf und eilten in flüchtenden Schwärmen gen Südweſt den Forſten an den Abhängen des Rigi zu. Jetzt trug ſich das ſchiebende Stoßen und Schwanken, das wellenhafte Steigen und Fallen auch auf den Raſenboden über; es ſah aus, als ob rieſige Schärmäuſe denſelben unterwühlten. Zugleich begann ein leiſe anhebendes Gleiten und Hinabrutſchen der ganzen oberen Gegend, das immer erkennbarer und eilender wurde. Die Tannenwälder ſträubten ſich, der raſchen Bewegung zu folgen, und erſchienen — nach Ausſage der Leute,

welche das ganze furchtbare Phänomen von Anfang bis zu Ende in bangſter Aufmerkſamkeit mit anſahen — etwa ſo, als wenn man Haare wider ihre natürliche Wuchs- und Wurzellage kämmt.

In immer geſteigertern Progreſſionen nahm die angſterfüllende Erſcheinung zu; in immer weiteren Kreiſen, in immer ausgedehnterem Umfange wurden angrenzende Matten und Wiesgelände, Obſtbaumgärten und Hofſtätten ſammt Stallungen, Menſchen und Vieh mit in die ungeheuerliche Bewegung hineingezogen. Das Volk, welches den Grund und Boden, auf dem es geboren und großgezogen worden war, unter ſeinen Füßen weichen fühlte, ſchreckte entſetzt auf und flüchtete, ſeine Heimath zu verlaſſen. Da — Donner und Knall! als ob die Urfundamente der Erde zerborſten wären, ein raſſelnd-ſchmetterndes Krachen, ein knatterndes Geprаſſel, als ob ein tauſendzackiges Blitzbündel aus den verderbendrohenden Wolken auf einen Schlag zernichtend in die Grundpfeiler der Berge hineingefahren wäre und das Innerſte der Gebirge zerſprengt und zertrümmert hätte. Die Steinbergerfluh, eine Felſenmaſſe von mehreren Millionen Kubikklaftern, ſammt allem daraufſtehenden Hochwald, und die darunter terraſſirt ſich niederſenkende, mehr als hundert Fuß hohe Nagelfluh-Wand des „Gemeinde-Märcht“ waren eingeſtürzt. Dies war das Signal zu einem allgemeinen Zerſtörungsakt; denn nun begann ein Schauſpiel, welchem an furchtbarer Großartigkeit kaum eine andere Erſcheinung zu vergleichen iſt. In wildeſter Auflöſung jagten Felſenblöcke und Steinſplitter, Erdſchlamm und Raſenfetzen, Geſträuchknäuel und Baumſchäfte, Alles in bald hochaufwirbelnde, bald fallende Staubwolken gehüllt, über die Berghalde dem Goldauer Thale zu. Ein Trümmerfragment ſchien das andere an Geſchwin-

digkeit überholen zu wollen; es war ein Wettrennen der rohen Materie. Die chaotisch sich häufenden Sturzmassen, die hetzende Schnelligkeit, die allgemeine Verwirrung wuchsen von Augenblick zu Augenblick. Hausgroße

Fig. 26. Atoll.

Gebirgsbrocken mit aufrecht darauf stehenden Tannen sausten, wie von dämonischen Fäusten geschleudert, frei schwebend, gleich fliegenden Vögeln, hoch durch die Lüfte;

andere Felsenscherben ricochettirten wie Geschosse einer Riesenkanonade, von Zeit zu Zeit aufsetzend, immer wieder in hohen Bogen emporgeschnellt; noch andere prallten auf ihrer Sturzbahn mit ihren Sturmesgenossen zusammen und zerspritzten wie die Funken weißglühender Eisenstangen unter der Wucht des Eisenhammers. Es war eine Scene aus dem Titanenkampfe der griechischen Mythe.

Binnen wenig Minuten waren über hundert Wohnhäuser und eben so viele Ställe und Scheunen zerstört; denn die ganze Halde des Roßberges, bis fast hinauf zum Gnypenspitz, dessen äußersten Gipfel ein großes hölzernes Kreuz schmückt, war damals mit bewohnten Häusern übersäet, und drunten im Thal zwischen dem Zuger- und Lowerzer-See lagen die begüterten Ortschaften Goldau, Busingen und Lowerz. Vierhundert und sieben und fünfzig Menschen fanden ein großes gemeinsames Grab unter dem Trümmerfelde. — Mehre Jahrzehnte hindurch sah die ganze Gegend, in welcher einst Goldau lag, erstorben, unheimlich-ruinenhaft, wie eine vom Fluch betroffene Stätte aus; bei Schritt und Tritt erinnerten Felsenscherben den Wanderer an den schaudererregenden 2. September 1806."

Kalkstein- und Sandsteinbildungen gehen noch gegenwärtig ununterbrochen vor sich. Auf der Insel Guadaloupe in Westindien fand König ein Menschenskelett in einem Kalksteine zusammen mit Conchilien und Korallen von noch lebenden Arten, das sicherlich erst in einer ganz neuen, historischen Epoche dort eingebettet worden. Die Deltabildungen vieler Flüsse, des Missisippi, Ganges, Nil und Po schreiten noch gegenwärtig ununterbrochen voran. Ebenso bilden sich noch fortwährend im großen Oceane die merkwürdigen Korallenriffe, kleine kreisför-

mige Inſeln, die meiſt eine Lagune umſchließen. Dieſe ſogenannten Atolle ſind das Werk der Korallen, die ſich auf den ſeichten Säumen der Inſeln anbauen und ihre Felſengerüſte übereinander ablagern. Dieſe Thiere bauen aus Tiefen von etwa 200 Fuß an bis faſt zur Meeresoberfläche, allein wenn die Inſel, welche ſie umſäumen, langſam in die Tiefe verſinkt, ſo ſetzen immer neue Generationen ihre kalkigen Schalen auf den ſteinernen Hüllen ihrer Vorgänger an, ſodaß die auf dieſe Weiſe gebildete Felſenmauer ſtets nahe der Meeresoberfläche bleibt. Wenn nun ein ſolches Riff den Seeſpiegel erreicht oder ſogar zur Zeit der Ebbe trocken gelegt wird, ſo werden an demſelben Muſchelſchalen, Ueberreſte von Seethieren u. ſ. w. abgeſetzt, unter dem Einfluſſe der glühenden Sonne zuſammengebacken und hohe Brandungen werfen neue Maſſen auf die Fläche, ſo daß dieſe mit der Zeit immer mehr über den Seeſpiegel anſteigt. Bald ſiedeln ſich Pflanzen hier an, mit treibenden Baumſtämmen werden Larven von Inſekten, ſelbſt kleinere Thiere auf das Eiland verſchlagen und auf dieſe Weiſe entſteht endlich mitten im Oceane eine Kolonie lebendiger Weſen. Lange Zeit kann dieſe hier fortbeſtehen und ſich entwickeln, wenn die Wogen des Oceans nicht durch ſubmarine Erdbeben ſo ſehr in Wallung verſetzt werden, daß ſie in wildem Strudel ihre gewaltigen Kreiſe über die niedrige Inſel ziehen und alles Leben von hier wegſchwemmen. Dieſes letztere findet aber doch von Zeit zu Zeit ſtatt, wie die großen ſüdamerikaniſchen Erdbeben in den letzten Jahren bewieſen haben.

Die Wirkung der Erdbeben und vulcaniſchen Ausbrüche auf die Umgeſtaltung gewiſſer Theile der Erdoberfläche in der Jetztzeit iſt nicht zu vernachläſſigen. Es werden in Folge derſelben mitunter große Strecken des

Bodens verändert, alte Ufer verſinken im Meere, neue Berge erheben ſich wie z. B. der Monte nuovo, der Jorullo und andere. Dazu kommt, daß ſolche Veränderungen fort und fort ſtattfinden; kaum vergeht ein Jahr, daß nicht dergleichen beobachtet würde. Faßt man nun alle im Vorhergehenden angezeigten Umſtände zuſammen, welche gegenwärtig Veränderungen der Erdoberfläche bewirken, ſo muß man geſtehen, daß dieſelben in ihrer Geſammtheit ſehr bedeutend ſind und durchaus genügen dem feſten Lande nach vielen Jahrtauſenden, alſo in einer zukünftigen geologiſchen Periode, im Vergleich zur Gegenwart wiederum eine ganz veränderte Geſtalt zu geben. Die Natur bleibt ſich ſtets conſequent, und wird für alle Zukunft ſo bleiben.

Zeitdauer der neuesten geologischen Perioden.

Ueberschauen wir nun noch einmal die lange Reihe von geologischen Perioden, die wir in ihren Hauptzügen charakterisirt haben, so erlangen wir die Gewißheit, daß dieselbe eines ungeheuren Zeitraumes bedurfte, um überhaupt stattfinden zu können. Es entsteht nun sehr natürlich die Frage; wie groß sind diese Zeiträume? Die Geologie ist nicht im Stande auf diese Frage eine genügende Antwort zu geben, sie vermag nicht einmal die relative Dauer der einzelnen Perioden anzugeben. Denn obgleich die Mächtigkeit der einzelnen Schichten sehr verschieden ist, so kann man daraus doch nicht auf die Zeitdauer ihrer Ablagerung schließen, weil die Energie oder die Schnelligkeit, mit welcher dieselbe erfolgt, unbekannt ist. Unter solchen Umständen haben die größten Naturforscher bezweifelt, daß es uns möglich sein werde, jemals die Dauer einer geologischen Epoche nach Jahren oder Jahrtausenden mit Sicherheit nachweisen zu können. Hier schien der Wissenschaft eine Gränze gesetzt, über welche sie nicht hinaus könne. Indessen, auch hier hat sich zuletzt die Lehre bewährt, daß man niemals verzweifeln solle, selbst das Unmöglichscheinende wird dem menschlichen Verstande möglich.

Ich habe in meiner Schrift „Enthüllungen aus der Urgeschichte" mitgetheilt, daß schon vor längerer Zeit ein

französischer Gelehrter mit Namen Adhémar auf gewisse astronomische Thatsachen hinwies und in diesen eine Erklärung der Eiszeiten und eine Bestimmung ihrer Dauer zu finden glaubte. Der gute Mann irrte sich freilich in seinen Schlüssen, allein er war auf der richtigen Spur und das Ziel welches er nicht erreichte, ward neuerdings von einem Deutschen, Schmick, glücklich erlangt. Derselbe hat folgendermaßen calculirt. Die Erde bewegt sich in einer eiförmigen Bahn um die Sonne; sie kommt dadurch jährlich einmal an die der Sonne nächste (Perihel) und sechs Monate darauf an die fernste Stelle (Aphel). Die Erde ist aber zum größten Theile von Wasser bedeckt und die Anziehung der Sonne bewirkt in diesem täglich zwei Mal Ebbe und zwei Mal Fluth. Die Höhe der Fluth hängt nun von der Entfernung der Sonne ab, je größer die Entfernung, um so kleiner die Fluthhöhe. Wenn sich die Erde in der Sonnennähe befindet, so ist die Fluthhöhe in Folge der Sonnenanziehung 50 Zoll, in der Sonnenferne bloß 46 Zoll. Die Erde befindet sich aber während unseres Winters, wenn die Sonne senkrecht über Punkten der südlichen Halbkugel steht, in der Sonnennähe. Die größten Fluthen fallen also auf die südliche Erdhälfte und das Wasser welches hier zusammenströmt, fließt nicht ganz mehr auf die nördliche Erdhälfte zurück, wenn die Sonne sich im Sommer senkrecht über dieser befindet. Es bleibt also am Ende eines jeden Jahres für die südliche Hemisphäre ein gewisser Wasserüberschuß, der Meeresspiegel steigt dort langsam. Diese Thatsache hat sich schon seit lange bemerklich gemacht, ehe man ihre wahre Ursache kannte. Schon Darwin behauptete vor vielen Jahren, daß der größte Theil des stillen Weltmeeres einst von einem Festlande bedeckt wurde, das heute versunken ist, dessen

höchſte Bergſpitzen aber noch über den Seeſpiegel hervorragen und die zahlreichen Inſeln des großen Oceans bilden. Je waſſerreicher und feuchter aber eine Erdhälfte iſt, um ſo niedriger iſt ihre Temperatur. Dazu kommt noch, daß die Sonne auf der ſüdlichen Hemiſphäre während des dortigen Sommers und Frühlings 8 Tage weniger verweilt, als in den entſprechenden Jahreszeiten bei uns; demnach iſt alſo dort Herbſt und Winter jedes Jahr um 8 Tage länger als hier. So gering aber auch der hieraus entſpringende Unterſchied in den Temperaturverhältniſſen für den Zeitraum von wenigen Jahren ſein möge, ſo iſt doch nicht zu beſtreiten, daß ſie, wenn ſie ſich fort und fort anhäufen, dennoch im Laufe von Jahrtauſenden, zuſammen mit dem beträchtlichen Waſſerreichthum der ſüdlichen Erdhälfte, eine bedeutende Größe erlangen können. Der oben genannte Gelehrte hat berechnet, daß dieſer Unterſchied in etwa 10,000 Jahren einem 60 bis 100 Jahre längeren Winter der ſüdlichen Hemiſphäre entſpricht. Ein Winter von dieſer Dauer genügt aber ſicherlich, um eine Eiszeit hervorzurufen. In der That finden wir auch, daß die ſüdliche Erdhälfte, während das Meer dort mehr und mehr ſteigt, gleichzeitig auch immer mehr vereiſt. Treibeismaſſen hat man neuerdings bis in die Breite der Südküſte von Neuholland beobachtet. Es fragt ſich jetzt: Wie lange wird dieſe Periode zunehmender Kälte für die ſüdliche Erdhälfte dauern? Auch hierüber giebt die Himmelskunde genügende Auskunft. Es iſt nämlich klar, daß die Verhältniſſe ſo lange andauern werden, als die Sonne zur Zeit der Erdnähe ſich ſenkrecht über der ſüdlichen Halbkugel befindet. Dieſes findet nun nicht immer ſtatt, ſondern bloß für einen Zeitraum von 10,500 Jahren, dann wird die Sonne eben ſo lange während der jährlichen

Erdnähe ſenkrecht über unſerer nördlichen Erdhälfte verweilen und dann müſſen für dieſe die oben geſchilderten Erſcheinungen eintreten. Der Gipfelpunkt der Eisperiode für die ſüdliche Erdhälfte fand um die Mitte des dreizehnten Jahrhunderts unſerer Aera ſtatt. Damals alſo war die Nordhälfte 10,500 Jahre von der Mitte ihrer vorhergehenden ſowohl als ihrer nächſten Eisperiode entfernt. Die Temperaturzunahme und damit das Abſchmelzen der arktiſchen Eismaſſen wird nun für unſere Erdhemiſphäre noch einige Jahrtauſende andauern, während dieſelbe Zeit hindurch die ſüdliche Hälfte zunehmender Vereiſung und Waſſeranſammlung unterliegt. Dann beginnen ſich die Verhältniſſe umzukehren. Schauen wir nun an der Hand dieſer Ergebniſſe in die letzte geologiſche Periode zurück, ſo finden wir hier für die nördliche Hälfte zwei Eiszeiten, von denen die jüngſte ihre letzten Spuren noch in der Ausdehnung der gegenwärtigen Gletſcher hinterlaſſen hat. Der Höhepunkt dieſer Eisperiode fiel dem Obigen gemäß in das Jahr 9250 vor Chr., der Höhepunkt der erſten Eiszeit hingegen in das Jahr 30750 vor Chr. Geburt. Beide Eiszeiten aber gehören der jüngſten geologiſchen Epoche an, ſie fallen ſehr ſpät, nach dem Schluſſe der tertiären Zeit. Wir werden in der Folge ſehen, daß ſchon beim Beginne der erſten Eiszeit der Menſch die Erde bevölkerte, ſodaß es unumſtößlich bewieſen iſt: das Menſchengeſchlecht exiſtirt *wenigſtens* 30,000 bis 40,000 Jahre auf unſerer Erde. Mit dieſem Ergebniſſe ſind die Theologen, wie man leicht denken kann, nicht ſonderlich zufrieden; ſie müſſen ſich's indeſſen gefallen laſſen, da ſie es nicht widerlegen können.

Die Gegenwart in der Entwickelung der Erde.

In der Aufeinanderfolge von zahlreichen, mehr oder minder bedeutenden Umänderungen der Oberfläche unseres Planeten sind wir bei der Gegenwart angelangt, jenem flüchtigen Momente, der eigentlich nichts ist als die Trennungslinie zwischen der Vergangenheit und der Zukunft. Bei Betrachtung der Zustände der Erde als eines großen Ganzen können wir freilich den Begriff der Gegenwart beträchtlich erweitern und die letztvergangenen Jahrtausende eben so gut als Gegenwart betrachten, wie die nächsten Jahrtausende denen die Erde entgegengeht. Im Großen und Ganzen war vor zweitausend oder dreitausend Jahren der Zustand der Erde nahe ebenso wie gegenwärtig, obgleich im Einzelnen allerdings beträchtliche Veränderungen stattgefunden haben, wie wir dies in den vorhergehenden Kapiteln kennen lernten.

Heute hat unsere Erde längst alle wahrnehmbare Eigenwärme verloren, sie ist vollkommen an der Oberfläche erkaltet und rücksichtlich ihrer Erwärmung auf die Sonne angewiesen. Gräbt man tief in den Erdboden, entweder behufs Anlegung von Schächten oder von arte-

ſiſchen Brunnen, ſo findet man an allen Orten ohne Ausnahme, daß die Wärme der Schichten mit ihrer Tiefe ſteigt. In dem Bohrloche des arteſiſchen Brunnens zu Grenelle bei Paris fand ſich in 1650 Fuß Tiefe eine Temperatur von 27⁷/₁₀ Grad C., während die Wärme an der Oberfläche nur 8⁹/₁₀ Grad C. beträgt. Die Wärmezunahme iſt alſo im Durchſchnitt 1 Grad auf je 88 Fuß Tiefe. In dem Bohrloche zu Neuſalzwerk in Weſtfalen fand ſich in einer Tiefe von 2050 Fuß eine Temperatur von 33 Grad C., an der Oberfläche hingegen von nur 8 Grad C. Die Wärmezunahme in der Tiefe beträgt alſo hier 1 Grad auf je 82 Fuß. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß die Wärme im Innern der Erde auf je 90 Fuß, um welche man ſich von der Oberfläche entfernt, um 1 Grad C. ſteigt. Wenn dieſe Wärmezunahme eine regelmäßig fortſchreitende iſt, ſo muß in einer Tiefe von weniger als einer halben Meile die Temperatur des kochenden Waſſers, in einer Tiefe von fünf Meilen diejenige des geſchmolzenen Baſalts angetroffen werden. Ob indeß eine ſolche regelmäßige Wärmezunahme gegen den Erdmittelpunkt hin ſtattfindet, davon wiſſen wir nichts Gewiſſes; ſo viel aber ſteht feſt, daß die innere Erdwärme für die Temperatur an der Oberfläche von gar keinem Einfluſſe iſt. Hier iſt die Sonne die einzige Wärmequelle und von der Höhe derſelben über dem Horizonte eines beliebigen Ortes hängt im allgemeinen die Temperatur ab, deren ſich dieſer Ort zu erfreuen hat.

Wenn die Axe der Erde ſenkrecht auf der Ebene ihrer Bahn ſtände, ſo würde die Sonne ihre ſcheinbare Bewegung ſtets im Aequator vollführen, oder mit anderen Worten, ſie würde für einen Bewohner des Erdäquators ſtets Mittags im Scheitelpunkte ſtehen. Tag

und Nacht wären dann allenthalben auf der Erde gleich lang, nämlich jeder 12 Stunden, und auch die Verschiedenheit der Jahreszeiten würde fortfallen. Die Erdaxe steht aber nicht senkrecht auf der Ebene der Erdbahn, sondern macht mit dieser einen Winkel von 66° 32′, sodaß also der Erdäquator mit der Ebene der Sonnenbahn einen Winkel von 23° 28′ macht. In Folge dieses Umstandes bleibt die Sonne nicht beständig senkrecht über dem Erdäquator stehen, sondern weicht meist nördlich oder südlich davon ab. Am 20. März steht sie senkrecht über dem Aequator und rückt darauf gegen den Nordpol herauf, bis sie am 21. Juni 23° 28′ nördlich vom Aequator steht und in diesem Augenblicke den Wendekreis des Krebses erreicht. Die nördliche Erdhälfte hat nun Sommeranfang, die südliche Hemisphäre Winteranfang. Nun wendet sich die Sonne um, gegen den Aequator hin, und erreicht denselben am 23. September zum zweiten Male, überschreitet ihn gegen Süden zu und steht drei Monate später senkrecht über einem Punkte der Erde, welcher 23° 28′ südlich vom Aequator entfernt ist. Sie hat nun den Wendekreis des Steinbocks erreicht, und für die Südhalbkugel beginnt der Sommer, für uns aber der Winter. An diesem Tage steht die Sonne im Horizonte aller Orte von 66° 32′ nördlicher Breite, und ein dem Aequator paralleler Kreis, den man durch diese Orte zieht, wird der nördliche Polarkreis genannt. In gleicher Weise wird ein dem Aequator paralleler Kreis unter 66° 32′ südlicher Breite der südliche Polarkreis genannt. Durch die Wendekreise und die Polarkreise wird die Erdoberfläche in fünf Zonen eingetheilt. Die heiße Zone liegt zwischen den beiden Wendekreisen, die nördliche gemäßigte zwischen dem Wendekreise des Krebses und dem nördlichen Polarkreise, die

südliche gemäßigte zwischen dem Wendekreise des Steinbocks und dem südlichen Polarkreise; die nördliche kalte Zone wird vom nördlichen Polarkreise eingeschlossen, die südliche kalte Zone wird vom südlichen Polarkreise eingeschlossen. Was die Größenverhältnisse dieser Zonen anbelangt, so umfaßt

die heiße Zone	3,700,000	Quadratmeilen,
jede gemäßigte Zone	2,400,000	„
jede kalte Zone	400,000	„

Alle Orte zwischen den beiden Wendekreisen sehen die Sonne zwei Mal im Jahre in ihrem Scheitelpunkte, für Orte außerhalb der heißen Zone kann dagegen die Sonne nie den Scheitelpunkt (oder das Zenith) erreichen.

Für alle Punkte des Aequators sind das ganze Jahr hindurch Tag und Nacht an Länge gleich, entfernt man sich dagegen nördlich oder südlich vom Aequator, so werden die Tage im Jahreslaufe periodisch an Dauer verschieden, und diese Verschiedenheit nimmt um so mehr zu, je näher man den Polen kommt, wie dies folgende Tabelle näher anzeigt.

Geograph. Breite	Dauer des längsten Tages		Dauer des kürzesten Tages		Geograph. Breite	Dauer des längsten Tages		Dauer des kürzesten Tages	
	Stund.	Min.	Stund.	Min.		Stund.	Min.	Stund.	Min.
0°	12		12		50°	16	9	7	51
5	12	17	11	43	55	17	7	6	53
10	12	35	11	25	60	18	30	5	30
15	12	53	11	7	65	21	9	2	51
20	13	13	10	47	66° 32′	24	0	0	0
25	13	34	10	26	70	65	Tage	0	0
30	13	56	10	4	75	103	„	0	0
35	14	26	9	38	80	134	„	0	0
40	14	51	9	9	85	161	„	0	0
45	15	26	8	34	90	186	„	0	0

Aus dieſer Tafel erſieht man, daß unter den Polarkreiſen (66° 32′ nördlicher oder ſüdlicher Breite) die Sonne am längſten Tage innerhalb 24 Stunden gar nicht untergeht, am kürzeſten dagegen gar nicht aufgeht. Der längſte Tag iſt für den nördlichen Polarkreis der 21. Juni, und alljährlich machen ſich Reiſende auf, um im nördlichen Schweden oder Rußland an dieſem Tage das Schauſpiel der mitternächtlichen Sonne zu genießen. Durch die Strahlenbrechung und Dämmerung wird die Tagesdauer noch etwas verlängert, die Dauer der Nacht verkürzt. Auf der Inſel Nowa Semlja im nördlichen Eismeere ſoll die Polarnacht in Folge der Strahlenbrechung, wodurch die Sonne über dem Horizonte erſcheint wenn ſie in Wahrheit noch darunter ſteht, um 1½ bis 2 Wochen abgekürzt werden.

Die Eintheilung der Erde in fünf Zonen charakteriſirt im allgemeinen auch die Wärmeverhältniſſe ihrer Oberfläche. Die größte Erwärmung findet in der heißen Zone, die geringſte in den kalten Zonen ſtatt. Die Unterſchiede zwiſchen den wärmſten und kälteſten Zeiten des Jahres nehmen von der heißen Zone aus gegen die beiden Pole hin zu. Auf der Inſel Antigua iſt der Auguſt der wärmſte Monat mit 27½ Grad C., der Februar der kühlſte mit 25 Grad C., der ganze Unterſchied beträgt nur 2½ Grad C. Zu Quebeck in Kanada hat der Monat Juli die höchſte Wärme mit 23 Grad C., der Februar die größte Kälte mit — 11 Grad C., der Unterſchied beträgt hier 34 Grad C. Dies ſind jedoch nur die durchſchnittlichen Temperaturen ganzer Monate. Die höchſte im Schatten beobachtete Wärme in Central-Afrika erreicht 60 Grad C., und die größte Kälte in den nördlichen Polargegenden von Aſien und Amerika beträgt — 50 Grad C. Die Einrichtung des menſchlichen Kör-

pers ist der Art, daß ein und derselbe Mensch, ohne Nachtheil für seine Gesundheit, diese bedeutend auseinanderliegenden Temperaturen überdauern kann, ja man hat durch Versuche gefunden, daß ein Mensch eine gewisse Zeit hindurch in einem Raume sich aufhalten kann, dessen Temperatur nach und nach zu 70 Grad C. gesteigert wird, also bis auf 30 Grade der Hitze des kochenden Wassers nahe kommt.

Wenn die durchschnittliche Jahreswärme mehrerer Orte gleich oder nahezu gleich ist, so folgt daraus noch keineswegs, daß auch die mittlere Wärme jedes einzelnen Monats für diese Orte die gleiche ist, vielmehr kann die Wärmevertheilung auf die einzelnen Abschnitte des Jahres an jedem dieser Orte eine ganz verschiedene sein. So ist z. B. die durchschnittliche Jahrestemperatur von Albany in Nordamerika eben so hoch, wie diejenige von Dublin auf der Insel Irland, aber in den Wintermonaten zeigt das Thermometer zu Albany durchschnittlich stets 3½ Grad C. Kälte, während es um dieselbe Zeit in Dublin im Durchschnitt nie weniger als 4 Grad C. Wärme ergiebt. Dafür haben freilich die Sommermonate zu Dublin nur eine Durchschnittstemperatur von 15 Grad C. Wärme, während die Hitze zu Albany auf 21 bis 22 Grad C. im Durchschnitt steigt. Für Dublin beträgt der Unterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monate etwa 12 Grad C., für Astrachan, das fast dieselbe Jahrestemperatur hat wie Dublin, steigt er auf 36 Grad C. Die Ursache dieses beträchtlichen Unterschiedes für die beiden letztgenannten Orte ist in ihrer geographischen Lage begründet. Dublin liegt an der See, Astrachan mitten auf dem festen Lande. Das Wasser nimmt aber langsamer Wärme auf und giebt sie auch langsamer wieder ab, wie das Festland, es erhitzt

sich daher nicht so sehr, erkaltet aber auch nicht so bedeutend als das Land. Die Temperatur der Meeresoberfläche ist daher weit gleichförmiger als diejenige der Continente, und die Folge davon ist, daß auch Orte, welche am Meere oder auf Inseln im Meere liegen, ein gleichmäßigeres Klima haben als solche, welche im Innern der Continente sich befinden. Die Bezeichnungen *Seeklima* und *Continentalklima* drücken dies aus. Diese Einflüsse der Lage auf das Klima beschränken sich nicht allein auf einzelne Orte, sondern sind selbst für größere Ländermassen sehr bemerkbar. Das Klima von Europa z. B. ist im Vergleiche zu demjenigen von Asien ein See- oder Küstenklima, denn unser ganzer Erdtheil bildet eigentlich nur eine gegen Westen vorgestreckte Halbinsel von Asien. Europa verdankt aber auch der Existenz von Afrika viel, es würde kälter werden müssen, wenn dieser Erdtheil von Wasser überfluthet wäre, oder wenn die große, glühendheiße Wüste Sahara wiederum ein Meer würde, wie sie es vor Zeiten war. Unter den gegenwärtigen Verhältnissen ist Europa der von allen auch in klimatischer Beziehung am meisten begünstigte Erdtheil, und wenn wir sehen, daß sich hier die Cultur des Menschengeschlechtes zu ihrer höchsten Blüthe entwickelt und befruchtend auf alle übrigen Erdtheile zurückgewirkt hat, so ist das nicht einem bloßen Zufalle zuzuschreiben, und nur ein Thor könnte behaupten, daß auch ebenso gut von Sumatra oder Borneo oder Centralafrika aus die Bildung ihren himmelstürmenden Lauf hätte nehmen können.

Nachdem der Einfluß des Meeres auf die klimatischen Verhältnisse des Festlandes im allgemeinen hervorgehoben worden, muß aber auch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Configuration des Landes wie-

der auf den Einfluß des Meeres zurückwirkt, indem durch die Lage der Continente die Richtung gewisser Strömungen im Meere bedingt wird. Diese Meeresströmungen sind rücksichtlich der Ursachen ihrer Entstehung und ihrer Wichtigkeit verschieden. Die größte und wichtigste Meeresströmung fluthet im großen Ocean von Osten nach Westen, ihre Ursache ist in der größeren Erwärmung unter den Tropen, der Umdrehung unserer Erde, den Passatwinden und der Fluthwelle zu suchen. Wenn der äquatoreale Theil der Erde nur von Wasser bedeckt wäre, so würde die große äquatoreale Meeresströmung wie ein ungeheurer Ring die Erde umkreisen. Diesem geraden und natürlichsten Laufe treten aber die langgestreckten Festländer von Amerika und Afrika, sowie die australischen Inseln hemmend entgegen. Zuerst wird nämlich die Strömung durch die großen Inseln Neu-Holland und Neu-Guinea getrennt, sodaß ein Theil nach Norden gegen die Behringsstraße hin, ein anderer und schwächerer nach Süden, die Hauptmasse aber in den Indischen Ocean strömt, um das Cap der guten Hoffnung fluthet und in den Atlantischen Ocean tritt. Der mächtige Warmwasserstrom nimmt nun seine Richtung gegen den Ausfluß des Amazonenflusses hin, wird aber von der Ostspitze Südamerika's aufgehalten und gespalten. Ein Theil des Wassers geht um das Cap Horn herum wieder in den großen Ocean und beginnt seinen Cours um die Erde auf's Neue, der andere Theil aber fließt in den Mexikanischen Meerbusen. Hätte dieser Meerbusen nach dem großen Ocean hin eine Oeffnung, wäre also Centralamerika nicht vorhanden, so würde der Strom diese Oeffnung passiren. Dies ist nun aber bekanntlich nicht der Fall; aus dem Mexikanischen Meerbusen giebt es nur Oeffnungen, die auf Europa hinweisen, der Strom

von warmem Waſſer iſt daher gezwungen, dieſen Weg einzuſchlagen, und er fließt unter dem Namen „der Golfſtrom“ durch die Straße von Florida längs der Oſtküſte von Nordamerika bis zum 35. Grad nördlicher Breite. Hier wendet er ſich plötzlich gegen die europäiſche Küſte hin, geht quer durch den ganzen Atlantiſchen Ocean, umſtrömt in weitem Bogen die brittiſchen Inſeln und läuft endlich zwiſchen Island und der Küſte von Norwegen ins Eismeer hinein. Der Einfluß des warmen Waſſers oder vielmehr die Wärme dieſer Waſſermaſſen iſt ſelbſt im Eismeere noch bedeutend genug, um ſich in der gemäßigten Temperatur der davon umſpülten Inſeln dieſes Meeres bemerklich zu machen. Auf der Melville-Inſel in 74 Grad nördlicher Breite in der amerikaniſchen Polarſee, erreicht die Kälte in dem Monate November häufig 30 bis 35 Grad C. und bleibt ſtets unter 20 bis 25 Grad. Wie ganz anders auf der Bäreninſel, die auch unter 74 Grad nördlicher Breite im arktiſchen Eismeere liegt, aber vom Golfſtrom umfluthet wird! Bis Mitte November bleibt hier das Wetter mild, und der Schnee, der bei Nacht fällt, ſchmilzt am Tage regelmäßig wieder. Der Norwegiſche Fiſcher Sievert Tobieſen, der ſich vom Auguſt 1865 bis Juni 1866 auf der Bären-Inſel aufhielt, berichtet, daß zu Weihnachten Regen fiel und daß in der Weihnachtswoche bei Mondſchein und Nordlicht mehr als 70 Walroſſe erlegt wurden. Bis Februar blieb das Wetter noch immer ſo mild, daß man im Freien arbeiten konnte, und das Meer war ſo frei von Eis, daß die Eisbären erſt im April auf der Inſel erſchienen. Man kann leicht ermeſſen, welchen bedeutenden und günſtigen Einfluß der Golfſtrom auf die Temperaturverhältniſſe des weſtlichen Europa's ausübt, wenn er noch in der nördlichen Lage der Bären-

Inſel ſo durchgreifende Wirkungen auf das Klima auszuüben vermag. Der Umſtand aber, daß gerade Europa von den Vortheilen der warmen Waſſer des Golfſtroms profitirt, iſt der Lage von Amerika, beſonders des nördlichen Theiles desſelben, zu verdanken. Weil nämlich in Folge der Verdunſtung und des Abfluſſes des Meerwaſſers in den äquatorealen Gegenden das Gleichgewicht geſtört wird, fließt kaltes Waſſer von den Polen gegen den Aequator hin. Wie warme Meeresſtrömungen die Temperatur des benachbarten Landes erhöhen, ſo wirken kalte, polare Strömungen erniedrigend auf dieſelbe. Ein ſolcher kalter Strom kommt aus den nördlichen Regionen des Eismeeres in den Atlantiſchen Ocean. Ungeheure Maſſen von Eisſchollen und Eisbergen mit gegen Süden bringend wälzt ſich dieſe kalte Fluth zwiſchen Island und Grönland gegen die amerikaniſche Oſtküſte hin. Bei der Inſel Neufundland trifft der Polarſtrom auf den warmen Golfſtrom und dringt wie ein Pfeil auf dieſen ein. Allein der Golfſtrom erleidet hierdurch keine beſondere Störung, er verzehrt eine ungeheure Menge der größten Eisberge, wendet ſich dann öſtlich von Neufundland ſcharf nach Norden und legt ſich als ein ſchützender Damm zwiſchen den Polarſtrom und die europäiſche Küſte. Während er nun, wie ſchon bemerkt, die Temperatur dieſer Küſte erhöht, verwandelt der Polarſtrom die amerikaniſche Küſte in eine wahre Eiswüſte. „Der Polarſtrom bringt als Frühjahrsgabe Walroſſe und Eisbären an die neufundländiſchen Küſten, in geographiſchen Breiten, die denjenigen von Mainz, Paris, Cherbourg oder Breſt entſprechen, wenn an dieſen Orten die Pflanzenwelt grünt und blüht und zu neuem Leben erwacht und in ihren Hainen Nachtigallen ihre Lieder erſchallen laſſen. Island liegt am Polarkreiſe und in ſibiriſcher Polhöhe.

Gehen wir jetzt in denselben Breiten weiter östlich nach Norwegen und in nähere Nachbarschaft des excessiven Klima's Asiens. Während auf der Westseite des nordatlantischen Oceans das Polareis bis 36 Grad nördlicher Breite hinabgeht, bis zur geographischen Breite von Gibraltar und Malta, und der Name Labrador hinreicht, um die Beschaffenheit des Landes zwischen 50 und 60 Grad nördlicher Breite zu charakterisiren, erstreckt sich auf der Ostküste des Oceans in der norwegischen Küste ein Kulturland bis 71 Grad nördlicher Breite hinauf, welches durch den Einfluß des Golfstroms das nördlichste Land der Erde ist, in welchem der Ackerbau noch eine Hauptbeschäftigung der Einwohner ausmacht. Weizen baut man bis Inderöen in 64 Grad nördlicher Breite, Gerste bis Alten in 70 Grad nördlicher Breite und hier erzielt man selbst in weniger günstigen Sommern noch recht schmackhaften Blumenkohl. Auf der Seite des Polarstromes giebt es unter 70 Grad nördl. Breite nur traurige Einöden ohne alle Kultur, wie besonders durch die Franklin-Expeditionen dargethan worden ist, und der Schauplatz des Unterganges der Franklin'schen Expedition selbst befindet sich zwischen 67 und 70 Grad nördlicher Breite. Auf dieser Seite nur armselige Schneehütten der Eskimo, auf der anderen das blühende und betriebsame Städtchen Hammerfest, wo die größte beobachtete Kälte im Winter nur ein einziges Mal — 15 Grad C. betragen hat" (Petermann).

Das Beispiel des Golfstromes mag hinreichen, den ungeheuren Einfluß zu zeigen, welchen die Gestalt des Festlandes, indem sie den Lauf der Meeresströmungen beeinflußt, auf die klimatischen Verhältnisse und damit auf die Cultur großer Länder ausübt. Von ähnlicher Wichtigkeit wie die Meeresströmungen sind für das

Klima aber auch die Strömungen des Luftmeeres. Wir haben gesehen, daß in denjenigen Gegenden, über welchen die Sonne senkrecht steht, die größte Wärme herrscht. Erwärmte Luft ist aber leichter als kalte, die heißen Luftmassen steigen also in der Aequatorealzone empor und fließen in der Höhe nördlich und südlich gegen die Pole hin ab, jedoch erreichen sie diese nicht, sondern senken sich nach und nach auf den Boden herab. An der Erdoberfläche strömt aber kalte, schwerere Luft beiderseits von den Polen gegen den Aequator hin, um den leeren Raum auszufüllen, der in Folge der dort aufgestiegenen warmen Luft entstehen würde. Diese beiden gewaltigen Luftströmungen werden Passate genannt, und zwar die an der Erdoberfläche fließende der untere Passat, die in der Höhe stattfindende Strömung der obere Passat. Auf dem festen Lande läßt sich die Richtung und das ununterbrochene Wehen der Passatwinde nicht so klar erkennen als auf offener See, wo keine Bodenerhöhungen dem Winde Hindernisse entgegenstellen. Der untere Passat unserer nördlichen Halbkugel würde ein reiner Nordwind und auf der südlichen ein reiner Südwind sein, wenn sich die Erde nicht um ihre Axe drehte. Durch diese Drehung aber wird die Windrichtung auf der nördlichen Erdhälfte eine nordöstliche, auf der südlichen eine südöstliche; je näher aber beide Passate dem Aequator kommen, um so östlicher wird ihre Richtung. Die Schiffer welche von Europa nach Amerika segeln, benutzen diesen Wind, um sich von ihm nach Westen treiben zu lassen. Zu diesem Zwecke steuern sie auf die Insel Madeira zu und von hier bis zum Wendekreise, wo der Passat fast ein reiner Ostwind ist. Als Columbus auf seiner ersten Fahrt nach Amerika begriffen war, versetzte dieser beständige Ostwind seine Schiffsgenossen in nicht geringe

Angſt, denn ſie fürchteten, daß ihnen durch denſelben der Rückweg abgeſchnitten würde. Die ſpäteren ſpaniſchen Seeleute betrachteten den Paſſat von einer angenehmeren Seite, denn ſie erkannten, daß er ihnen für die Reiſe nach Amerika von weſentlichem Vortheile ſei. Der Theil des Atlantiſchen Oceans wo der ununterbrochene Oſtwind weht, wurde von ihnen el golfo de las Damas, der Damengolf, genannt, weil die Arbeit des Schiffers hier ſo gering ſei, daß ein Mädchen das Steuer führen könne. Die Regelmäßigkeit der Paſſatwinde erleidet im Indiſchen Oceane eine Störung, die durch das große Feſtland von Aſien hervorgerufen wird. Wenn nämlich in den Frühlings- und Sommermonaten dieſer Continent bedeutend erhitzt wird, ſo ſtrömt die Luft vom Indiſchen Oceane nach den Regionen der größten Erwärmung hin und es entſteht ein anhaltender Südweſtwind; wenn hingegen in den Wintermonaten die Sonne ſüdlich vom Aequator verweilt und die großen Ländermaſſen von Südafrika und von Neuholland erhitzt, ſo entſteht im Indiſchen Meere ein anhaltender Nordweſtwind. Dieſe Winde werden die Monſune oder Muſſons genannt. Aehnliche Monſune treten auch in Afrika an der Küſte von Guinea auf.

Da wo die beiden unteren Paſſatwinde aufeinandertreffen ſtauen ſie ſich zum Theile und bilden die Region der Calmen oder Windſtillen und hier findet auch das Aufſteigen der erhitzten Luftmaſſen ſtatt. Dieſe Region liegt einige Grade nördlich vom Aequator und ändert ihre Lage, der Sonne folgend, im Laufe des Jahres um einen kleinen Betrag. Wenn indeß ein Name unrichtig iſt, ſo iſt es die Bezeichnung „Calmen" d. h. Windſtillen für die Region welche die Paſſate von einander trennt. Hier finden nämlich die furchtbarſten

Stürme unter Donner, Blitz und Regengüssen statt. Ueberhaupt treten zwischen den Wendekreisen periodisch die heftigsten Stürme auf, die man kennt. In Westindien sind dieselben unter dem Namen Tornados oder Hurricanes, in den ostindischen und chinesischen Meeren als Teifuns bekannt. Gegenwärtig wissen wir, daß diese furchtbaren Orkane ungeheure Wirbelstürme sind, die sich auf der nördlichen Erdhälfte im entgegengesetzten Sinne wie der Zeiger einer Uhr um ein Centrum drehen und dabei eine fortschreitende Bewegung zeigen. Im Centrum dieser Wirbelstürme findet der geringste atmosphärische Druck statt; wenn daher bei einem Wirbelsturme das Barometer seinen tiefsten Stand erreicht, so hat der Mittelpunkt des Wirbels den Beobachtungsort erreicht. Im Augenblicke wo das Centrum über einen Ort hinwegschreitet, herrscht vollkommne Windstille, hierauf aber braust der Sturm aus entgegengesetzter Richtung. Merkwürdig ist das Umbiegen dieser Stürme bei ihrem Fortschreiten, sobald sie aus der heißen in die gemäßigte Zone übertreten. Die westindischen Tornados schreiten von Südost nach Nordwest voran, sobald sie aber über den Wendekreis hinauskommen biegen sie in scharfem Winkel um und schreiten nun von Südwest nach Nordost voran. Im Indischen Oceane rücken die Wirbelstürme von Nordost gegen Südwest vor, wenden sich aber, sobald sie die südliche gemäßigte Zone erreichen, fast rechtwinkelig und schreiten jetzt in der Richtung von Nordwest nach Südost fort. Die Ursache dieses merkwürdigen Umbiegens ist zur Zeit noch nicht mit voller Sicherheit ergründet.

Die Stürme und Regengüsse der tropischen Zone sind meist von ebenso furchtbaren Gewittern begleitet. An gewissen Orten der heißen Zone ist diese großartig-

furchtbare Naturerscheinung so häufig, daß auf das Jahr mehr als 150 Gewitter kommen. In Neu-Granada in Südamerika gibt es gewisse Orte welche wegen der Häufigkeit und Gefährlichkeit der dort vorkommenden Gewitter so viel als möglich gemieden werden. In den gemäßigten Zonen sind die Gewitter weniger häufig und in den Polargegenden endlich kommen sie nur höchst selten vor, doch weiß man, daß selbst auf der Insel Island der Blitzstrahl mehrmals Menschen und Thiere getödtet hat. Statt des Gewitters tritt in der arktischen Zone eine andere nicht minder großartige aber ganz ungefährliche Naturerscheinung auf, nämlich das Polarlicht. Die gewöhnliche Bezeichnung desselben als Nordlicht ist keineswegs richtig, denn in den südlichen Gegenden beobachtet man auch Südlichter, ja es ist sogar sehr wahrscheinlich und in einzelnen Fällen wirklich erwiesen, daß Nord- und Südlichter gleichzeitig auftreten. In unseren Gegenden treten Polarlichter nur selten auf, aber in Schottland, Norwegen und Lappland sind dieselben eine häufige und darum ganz gewöhnliche Erscheinung und erhellen besonders im hohen Norden die lange Polarnacht mit ihrem wundervollen farbigen Schimmer. Humboldt schildert die Entstehung und Ausbildung des Nordlichtes mit folgenden Worten sehr schön und treffend. „Tief am Horizont, ungefähr in der Gegend auf welche das Nordende der Magnetnadel hinweist, schwärzt sich der vorher heitere Himmel. Es bildet sich wie eine dicke Nebelwand die allmählich aufsteigt und eine Höhe von 8 bis 10 Graden erreicht. Die Farbe des dunkeln Segments geht in's Braune oder Violette über. Sterne sind sichtbar in dieser, wie durch einen dichten Rauch verfinsterten Himmelsgegend. Ein breiter, aber hellleuchtender Lichtbogen, erst weiß, dann gelb, begrenzt

das dunkle Segment. Im hohen Norden, dem Magnetpole sehr nahe, erscheint das Rauch ähnliche Segment weniger dunkel, bisweilen gar nicht. Der Lichtbogen, in stetem Aufwallen und formveränderndem Schwanken, bleibt bisweilen stundenlang stehen, ehe Strahlen und Strahlenbündel aus demselben hervorschießen und bis zum Zenith aufsteigen. Je intensiver die Entladungen des Nordlichts sind, desto lebhafter spielen die Farben vom Violetten und bläulich Weißen durch alle Abstufungen bis in das Grüne und Purpurrothe. Die magnetischen Feuersäulen steigen bald aus dem Lichtbogen allein hervor, selbst mit schwarzen, einem dicken Rauche ähnlichen Strahlen gemengt; bald erheben sie sich gleichzeitig an vielen entgegengesetzten Punkten des Horizontes und vereinigen sich in ein zuckendes Flammenmeer, dessen Pracht keine Schilderung erreichen kann, da es in jedem Augenblick seinen leuchtenden Wellen andere Gestaltungen gibt. Die Bewegung vermehrt die Sichtbarkeit der Erscheinung. Um den Punkt des Himmelsgewölbes, welcher der Richtung der Neigungsnadel entspricht, schaaren sich endlich die Strahlen zusammen und bilden die sogenannte Krone des Nordlichtes. Sie umgibt wie den Gipfel eines Himmelszeltes mit einem mildern Glanze und ohne Wallung im ausströmenden Lichte. Nur in seltenen Fällen gelangt die Erscheinung bis zur vollständigen Bildung der Krone; mit derselben hat sie aber stets ihr Ende erreicht. Die Strahlen werden nun seltener, kürzer und farbenloser. Die Krone und alle Lichtbögen brechen auf. Bald sieht man am ganzen Himmelsgewölbe unregelmäßig zerstreut, nur breite, blasse, fast aschgrau leuchtende, unbewegliche Flecke; auch sie verschwinden früher als die Spur des dunklen, rauchartigen Segments, das noch tief am Horizonte steht.

Es bleibt oft zuletzt von dem ganzen Schauspiel nur ein weißes, zartes Gewölk übrig, an den Rändern gefiedert oder in kleine rundliche Häufchen mit gleichen Abständen getheilt.“ Der Sitz des Nordlichtes ist gewiß in den höheren Regionen des Luftmeeres zu suchen, aber in welcher Höhe ist zweifelhaft. Manche Beobachter glauben, daß das Polarlicht mindestens 10, 20, ja 100 Meilen über dem Erdboden entstehe, andere, besonders solche die es hoch im Norden zu sehen Gelegenheit hatten, schreiben ihm nur mäßige Höhen zu und glauben daß es bisweilen bis auf die Gipfel der norwegischen Gebirge herabsteigt. Ebenso ungewiß ist man über die wahre Natur dieser merkwürdigen Lichterscheinung. Man weiß zwar, daß Polarlichter sich schon mehrere Stunden voraus durch Schwankungen der Magnetnadel ankündigen, auch weiß man daß ihre Hauptplätze oder Hauptsitze die beiden magnetischen Pole der Erde umlagern, aber über den Zusammenhang des Erdmagnetismus mit dem Polarlichte weiß man noch nichts. Auch über die Ursache des Erdmagnetismus und den Sitz der magnetischen Kraft herrscht gegenwärtig noch große Dunkelheit. Die Alten wußten zwar schon, daß ein gewisser Stein, der Magnetstein, die Eigenschaft besitzt kleine Eisenstücke anzuziehen, aber über diese einfache Wahrnehmung sind sie auch nicht hinausgekommen. Erst viel später lernte man die Uebertragbarkeit der magnetischen Kraft auf Eisen und einige andere Metalle kennen. Die Magnetnadel kannte man in China schon im zwölften Jahrhundert und benutzte sie als Compaß bei der Schifffahrt und den Landreisen durch die Wüste Gobi. Damals glaubte man das eine Ende der Nadel zeige genau nach Norden und groß war das Erstaunen des Columbus als er auf seiner ersten Entdeckungsreise

bemerkte, daß die Spitze seiner Magnetnadel vom wahren Nordpunkte abwich. Diese Abweichung oder Deklination ist, wie man später fand, weder für alle Orte noch für jede Zeit die gleiche. So wich die Nadel zu Paris im Jahre 1580 um 11 Grad östlich vom wahren Nordpunkte ab, im Jahre 1666 zeigte sie genau nach Norden, im Jahre 1712 wich sie 10 Grad nach West ab, im Jahre 1771 fast 20 Grad, im Jahre 1814 nahe 22½ Grad, im Jahre 1832 etwa 22 Grad und 1852 20⅓ Grad. In London betrug die Abweichung 1580 11 Grad Ost, 1657 zeigte die Nadel dort genau nach Norden und 1819 hatte sie ihre größte westliche Abweichung, nämlich 24½ Grad. Seit dieser Zeit nähert sie sich wieder langsam dem wahren Nordpunkte. Außer diesen langsamen, jährlichen Veränderungen der magnetischen Deklination zeigt die Magnetnadel auch im Verlaufe eines jeden Tages eine periodische Bewegung, indem sie gegen 8 Uhr Morgens ihren östlichsten Stand hat, darauf sich bis gegen 2 Uhr Nachmittags langsam gegen Westen dreht und über Nacht wieder ihre ursprüngliche Lage einnimmt. Diese täglichen Veränderungen sind jedoch äußerst gering und je nach der Jahreszeit und dem Beobachtungsorte verschieden. Merkwürdig ist, daß die Größe dieser täglichen Bewegung mit der Anzahl der Sonnenflecke in einer gewissen Beziehung steht. In den Jahren in welchen die Sonne viele Flecke zeigt, ist die tägliche Deklinationsbewegung der Magnetnadel größer, in den Jahren wo die Sonne fast ohne Flecken erscheint, ist sie geringer. Noch weiß Niemand diesen überaus merkwürdigen Zusammenhang zu deuten. Um das Jahr 1535 bemerkte der Vicar Hartmann an der Sebalduskirche zu Nürnberg, daß eine an ihrem Schwerpunkte aufgehängte Magnetnadel sich nicht wage-

recht ſtellt, ſondern daß das nach Norden zeigende Ende ſich gegen den Erdboden neigt. Dieſer Neigungswinkel welchen die Magnetnadel mit der horizontalen Linie macht wird ihre Inclination genannt. Auch ſie iſt je nach Ort und Zeit verſchieden. Im Jahre 1671 betrug ſie z. B. in Paris 75 Grad, 1806 nur 69 Grad, 1835 bloß 67½ und 1850 nur 66⅔ Grad. Je mehr man nach Norden kommt um ſo größer wird die Inklination bis man ſchließlich an einen Punkt gelangt, wo die Nadel völlig ſenkrecht ſteht. Dieſer Punkt iſt der nördliche magnetiſche Pol. Der engliſche Kapitän Roß hat ihn im Jahre 1833 wirklich erreicht; er liegt auf einer der vielen Inſeln weſtlich von der Baffinsbai. Wendet man ſich nach Süden, ſo gelangt man zu Punkten der Erdoberfläche, wo die Neigungsnadel ſich wagerecht ſtellt. Dieſe Punkte bezeichnen den magnetiſchen Aequator. Ueberſchreitet man ihn und geht noch weiter nach Süden, ſo beginnt das ſüdliche Ende der Magnetnadel ſich gegen den Horizont zu neigen und zwar wird dieſe Neigung um ſo größer in je höhere ſüdliche Breiten man gelangt. Es exiſtirt alſo auch auf der ſüdlichen Erdhälfte ein magnetiſcher Pol. Der obengenannte Roß hat auf ſeiner Südpolarreiſe dieſen Pol beinahe erreicht und feſtgeſtellt, daß auch er nicht mit dem einen Umdrehungspole der Erde zuſammenfällt. Merkwürdig iſt, daß die magnetiſchen Pole faſt genau mit denjenigen Gegenden der Erde zuſammenfallen, woſelbſt die größte Kälte auftritt. Was die Stärke oder Intenſität der magnetiſchen Kraft der Erde anbelangt, ſo iſt auch ſie je nach Ort und Zeit veränderlich. Im allgemeinen iſt ſie in den äquatorealen Gegenden der Erde am geringſten und nimmt von hier gegen die Pole hin zu.

Die erdmagnetiſche Kraft iſt, wenngleich nur in geringem Grade, jeden Augenblick veränderlich. Man bezeichnet dieſe Veränderungen als magnetiſche Störungen oder Stürme (Ungewitter). Dieſe magnetiſchen Störungen finden auf der ganzen Erde in demſelben Zeitmomente ſtatt, aber ihre Aeußerungen, ihre Intenſität und ihr Verlauf ſind nicht überall dieſelben. „So wichtig auch dieſe magnetiſchen Störungen für die Theorie ſind, ſo würden ſie doch ſchwerlich ſo ſehr die Aufmerkſamkeit gefeſſelt haben, hätten ſie nicht etwas Eigenthümliches, ich möchte ſagen etwas Magiſches, inſofern als ſie durch Kräfte hervorgerufen werden, wovon keine Spur in den ſonſtigen Naturerſcheinungen ſich vorfindet. Gewöhnlich iſt die Bewegung der Nadel ſehr ruhig und langſam: plötzlich tritt eine Unruhe im Stande der Inſtrumente ein und nun fangen die Nadeln ihre anſcheinend ganz regelloſen Bewegungen an, die ſie oft mit ſolcher Schnelligkeit durchmachen, daß es unmöglich wird, ſie zu verfolgen.“ (Lamont).

Wenn das ſtille, geheimnißvolle Walten des allgegenwärtigen Erdmagnetismus im Allgemeinen nur dem Naturforſcher erſcheint der ihm mit ſeinen Inſtrumenten naherückt, ſo treten dagegen andere Kräfte welche im Erdinnern wirken bemerkbarer und ſchreckensvoller hervor. Es ſind dies die Kräfte denen die Erdbeben und die damit im Zuſammenhange ſtehenden vulkaniſchen Ausbrüche ihr Auftreten verdanken. Kein Ort der Erdoberfläche iſt von Erdbeben abſolut verſchont, aber während ſie in den meiſten Gegenden nur ſelten und ungefährlich auftreten, werden andere Regionen häufiger und in der furchtbarſten Weiſe davon heimgeſucht. Charakteriſirend in dieſer Beziehung iſt der Ausſpruch der japaneſiſchen Geſandtſchaft, welche Berlin für eine ſchöne

Stadt erklärte, doch seien leider die Häuser so hoch gebaut daß das nächste Erdbeben sie sicherlich umwerfen müßte. Japan, die Sundainseln und gewisse Theile von Südamerika gehören zu den am häufigsten von Erdbeben verheerten Ländern der Erde, während Norddeutschland und Rußland davon sehr verschont sind. Die Ausdehnung mancher Erdbeben ist erstaunlich; obgleich dem Auge kaum bemerkbar, pflanzen sich die wellenartigen Bodenstöße bisweilen auf tausende von Meilen fort. Das furchtbare Erdbeben, welches am 1. November 1755 Lissabon zerstörte, wurde in den Alpen, an den schwedischen Küsten, auf den antillischen Inseln, in den großen Seen von Canada wie in Thüringen und im nördlichen Deutschland empfunden. Ferne Quellen wurden in ihrem Laufe unterbrochen. Die Teplitzer Thermen versiegten und kamen, alles überschwemmend, mit vielem Eisenocker gefärbt, zurück. In Cadix erhob sich das Meer zu 60 Fuß Höhe, während bei den kleinen Antillen-Inseln die gewöhnlich nur 26 bis 28 Zoll hohe Fluth urplötzlich, dintenschwarz, 20 Fuß hoch stieg. Man hat berechnet, daß am 1. November 1755 ein Erdraum gleichzeitig erbebte, welcher an Größe viermal die Oberfläche von Europa übertraf. Auch ist noch, hebt Humboldt mit Recht hervor, keine andere Aeußerung einer Kraft bekannt geworden (die mörderischen Erfindungen unseres eignen Geschlechts mit eingerechnet), durch welche in dem kurzen Zeitraume von wenigen Secunden oder Minuten eine größere Zahl von Menschen (60,000 im Jahre 1693 in Sicilien, 30,000 bis 40,000 bei dem Erdbeben von Riobamba 1797, vielleicht fünf mal so viel in Klein-Asien und Syrien zur Zeit des Kaisers Tiberius und Justin des Aeltern um die Jahre 19 und 526) getödtet wurden.

Kein atmoſphäriſches Anzeichen verkündet das Eintreten eines Erdbebens voraus; bei heiterm Himmel wie bei Regenwetter, bei Tage wie bei Nacht, treten die verderbenbringenden Bodenerſchütterungen ein. Man muß ein bedeutendes Erdbeben ſelbſt erlebt haben, um einen Begriff von dem Eindrucke zu erhalten, den es auf den Menſchen macht. „Von früher Kindheit ſind wir an den Contraſt zwiſchen dem beweglichen Element des Waſſers und der Unbeweglichkeit des Bodens gewöhnt, auf dem wir ſtehen. Alle Zeugniſſe unſerer Sinne haben dieſen Glauben befeſtigt. Wenn nun urplötzlich der Boden erbebt, ſo tritt geheimnißvoll eine unbekannte Naturmacht als das Starre bewegend, als etwas Handelndes auf. Ein Augenblick vernichtet die Illuſion des ganzen frühern Lebens. Enttäuſcht ſind wir über die Ruhe der Natur; wir fühlen uns in den Bereich zerſtörender unbekannter Kräfte verſetzt. Man traut gleichſam dem Boden nicht mehr auf den man tritt. Das Ungewöhnliche der Erſcheinung bringt dieſelbe ängſtliche Unruhe bei Thieren hervor. Schweine und Hunde ſind beſonders davon ergriffen. Die Crocodile im Orinoco, ſonſt ſo ſtumm als unſere kleinen Eidechſen, verlaſſen den erſchütterten Boden des Fluſſes und laufen brüllend dem Walde zu.“ (Humboldt). Die Bodenſtöße beim Erdbeben ſind meiſt ſenkrechte oder wellenförmige, nur ſehr ſelten kreiſende. Bisweilen ſcheint die Erde wie zu fließen. Bei dem Erdbeben von Riobamba wurde das ganze Hausgeräthe einer Wohnung unter den Trümmern eines andern Hauſes gefunden. Die meiſten Erdbeben ſind von unterirdiſchem Getöſe begleitet, das oft dem fernen Donner, oft dem Klirren von Ketten oder dem Wagengeraſſel gleicht. Sehr heftige Erdbeben haben ohne allen unterirdiſchen Donner ſtatt-

gefunden. Fragt man nach der Urſache der Erdbeben, ſo iſt dieſe gewiß in bedeutender Tiefe unter dem Boden zu ſuchen, aber mit Sicherheit läßt ſie ſich gegenwärtig noch nicht nachweiſen. Humboldt glaubt, daß es unterirdiſche Dämpfe ſind welche die Bodenerſchütterungen veranlaſſen. „An zwei Kratern gelagert", ſagt er, „am Veſuv und auf dem thurmartigen Fels, welcher den ungeheuren Schlund des Vulkans Pichincha bei Quito überragt, habe ich periodiſch und ſehr regelmäßig Erdſtöße empfunden, jedesmal 20 bis 30 Secunden früher als brennende Schlacken oder Dämpfe ausgeſtoßen wurden. Die Erſchütterung war um ſo ſtärker als die Exploſionen ſpäter eintraten und als die Dämpfe länger angehäuft blieben. In dieſer einfachen, von ſo vielen Reiſenden beſtätigten Erfahrung liegt die allgemeine Löſung des Phänomens. Die thätigen Vulkane ſind als Schutz- und Sicherheits-Ventile für die nächſte Umgebung zu betrachten. Die Gefahr des Erdbebens wächſt, wenn die Oeffnungen der Vulkane verſtopft, ohne freien Verkehr mit der Atmoſphäre ſind; doch lehrt der Umſturz von Liſſabon, Caracas, Lima, Kaſchmir und ſo vieler Städte von Calabrien, Syrien und Kleinaſien, daß im ganzen doch nicht in der Nähe noch brennender Vulkane die Kraft der Erdſtöße am größten iſt." Dieſe ſchützende Wirkung der Vulkane, wenn ſie überhaupt exiſtirt, iſt jedenfalls das einzige Gute, welches dieſe Feuerberge für die Menſchen beſitzen. Doch iſt man neuerdings wiederum zweifelhaft geworden, ob überhaupt die Erdbeben durch die Kraft unterirdiſcher Dämpfe entſtehen oder ob ſie auf andere Urſachen zurückzuführen ſind. Perrey und Falb glauben, daß der größte Theil der innern Erde ein glühendflüſſiges Meer ſei und daß Ebbe und Fluth dieſes Meeres die Erdbeben hervorrufe,

Volger und Mohr erklären sie durch den Einsturz großer, unterirdischer Höhlen. Diese letzte Erklärung ist in einzelnen Fällen als die allerdings wahrscheinlichste nachgewiesen worden.

Die gleiche Schwierigkeit herrscht auch über die Kraft welche das Brennen in den feuerspeienden Bergen unterhält. Ist es ein Rest der ursprünglichen Erdgluth der hier auftritt, oder verdanken die Vulkane chemischen Processen ihre Existenz? Fast möchte man das letztere glauben, wenn man sieht, wie die meisten Feuerberge entweder auf Inseln im Meere oder nahe am Meere liegen. Auch auf dem Meeresboden finden bisweilen vulkanische Ausbrüche statt, ja es erheben sich von Zeit zu Zeit an gewissen Orten neue Vulkane aus den Wellen. Die Auswurfmassen welche bei den Eruptionen aus dem Innern der Vulkane emporgeschleudert werden, sind Asche und Lava. Letztere besteht aus glühendflüssigen Gesteinen von verschiedener mineralischer Zusammensetzung je nach der Natur des Gesteins aus welchem der Vulkan selbst besteht. Mit den Aschenmassen und vulkanischen Bomben welche bis zu Höhen von vielen tausend Fuß emporgeworfen werden, dringen gleichzeitig große Mengen von heißem Wasserdampfe durch den Krater in die Atmosphäre, erkalten und bilden Wolken über dem Krater aus denen sich häufig furchtbare Gewitter entladen. Feuerflammen brechen niemals aus den Kratern der Vulkane hervor; was man bisweilen für solche ansieht, ist hauptsächlich der Widerschein der im Krater glühenden Lava, oder es sind emporgeschleuderte glühende Lavamassen. Die vulkanische Asche ist durchaus trocken und durch die Reibung fein pulverisirt; sie fällt oft in so großer Menge nieder, daß sie ausgedehnte Landstriche bedeckt, durch den Regen aufquillt und

beim Trocknen zu steinigter Masse zusammenbackt. Die berühmte Puzzolanerde ist nichts anderes als solche steinhart gewordene vulkanische Asche. Die Schlammströme, aus vulkanischer Asche und Wasser bestehend, welche bei Eruptionen in gewaltiger Ausdehnung sich in die Thäler wälzen, liefern den vulkanischen Tuff, der bisweilen mächtige Schichten bildet. Solche Schlammströme waren es auch zum großen Theile welche die unglücklichen Städte Herkulanum und Pompeji bedeckten und so gut conservirten, daß wir heute, nach 1800 Jahren, noch die Gegenstände so vor uns sehen, als seien sie ganz neu. Die Menge der Lava welche von den Vulkanen bei ihren einzelnen Ausbrüchen producirt wird, ist sehr verschieden. Nach Parrot hat der Vesuv in den Jahren 1737, 1760, 1767, 1779 und 1794 mehr als 1500 Millionen Kubikfuß Lava ausgeworfen. Der Lavastrom der 1794 die Stadt Torre del Greco zerstörte, war 40 Fuß hoch, eine englische Meile breit und ergoß sich, 1200 Fuß breit, mehr als 600 Fuß in's Meer. Nach einer Berechnung von Parrot hat der Aetna von 1175 bis 1787 so viele Lava ausgeworfen, daß dieselbe 70 Berge von der Größe des Vesuv bilden würde. Der Skaptar-Jökul auf der Insel Island, warf bei seinem furchtbaren Ausbruche von 1783 eine Lavamasse aus, welche den Montblanc sechs mal an Kubikinhalt übertrifft!

Die Krater der Vulkane liegen meist auf der höchsten Spitze der feuerspeienden Berge, doch kennt man auch Vulkane, welche keinen Gipfelkrater sondern nur einen oder mehrere Seitenkrater besitzen. Die Lavaausflüsse aus dem Krater bauen den Vulkan auf, indem die Lavamassen der letzten Eruption sich jedesmal mehr oder weniger über den erkalteten Massen der vorher-

gehenden, welche den Krater umgeben, aufthürmen. Im Zustande der Ruhe kann man bei mehreren Vulkanen gefahrlos in den Krater herabsteigen und auf dem festen Boden desselben umherwandeln. Man bemerkt dann hin und wieder Schlackenkegel welche bisweilen Steine auswerfen, gewissermaßen Vülcane im Kleinen, lange Spalten aus denen schweflige und ammoniakalische Dämpfe aufsteigen, erhärtete Lavamassen wild durcheinander geworfen und rings herum die festungsartige Mauer des großen Kraters. Während des römischen Sklavenkrieges hat Spartakus mit 10000 Mann im Krater des Vesuv sein Lager aufgeschlagen. Zur Zeit der Eruption verschwindet freilich der feste Kraterboden, er wird eingeschmolzen und an seiner Stelle erscheint ein wogender Feuersee von mehr oder minder großem Umfange und nicht zu ergründender Tiefe. Der größte und beständig brennende Feuersee dieser Art ist der Krater Kirauea auf der Insel Hawaii. Sein Umfang beträgt acht englische Meilen; auch liegt er nicht etwa auf der Spitze eines Berges, sondern vielmehr am Fuße des Mauna Roa und seine Tiefe beträgt mehr als 1000 englische Fuß. Es ist sehr wahrscheinlich, daß hier vor Zeiten ein kegelförmiger Vulkan stand, dessen Fuß aber nach und nach von dem alles verzehrenden Feuer ausgehöhlt wurde, so daß die Wände einstürzten.

Eine merkwürdige Thatsache ist, daß die niedrigeren Vulkane viel häufigere Eruptionen aufweisen, als die Riesenberge dieser Art. Der niedrige Stromboli ist fast rastlos thätig, während der Vesuv lange Perioden der Ruhe aufweist, der Aetna noch länger schlummert und der berühmte Pic von Teneriffa oder der Cotopaxi nur äußerst selten Ausbrüche zeigen. Diese Thatsache erklärt sich aber leicht dadurch, daß eine geringere Kraft hin-

reicht um die Lava über den Rand eines niedrigen Berges als bis zu einer Höhe von 10000 oder 18000 Fuß zu heben. Eine große Anzahl von ehemals thätigen Vulkanen ist gegenwärtig erloschen, so in der französischen Auvergne und in der rheinischen Eifel. Nur Gasaushauchungen, kohlensaure Exhalationen, mahnen noch an die voreinstige Thätigkeit. Ausströmende Wasserdämpfe und Schwefelwasserstoffgas bilden die sogenannten Solfataren die man häufig antrifft nachdem der Vulkanismus längst erloschen ist. Aus der Zersetzung entstehen die in vulkanischen Gegenden vorhandenen oder die Kraterwände überdeckenden Schwefelmassen. Die Solfatare bei Puzzuoli verändert durch die abgesetzte Schwefelsäure die trachytischen Massen ihres Kraters in Alaunstein. Die sogenannten Mofetten machen wegen der tödtlichen Wirkung der Kohlensäure gewisse vulkanische Oertlichkeiten gefahrvoll für Menschen und Thiere. Das Todesthal auf Java, aus welchem weder Tiger noch Schlange oder Raubvogel entrinnt wenn er es einmal betreten, ist nichts als eine Oertlichkeit woselbst eine starke Kohlensäure-Ausströmung stattfindet. Das Gleiche gilt von der sogenannten Hundsgrotte bei Neapel. An anderen Orten erweisen sich die Mofetten der Gesundheit des Menschen förderlich, indem die Kohlensäure sich mit den unterirdischen Wassern vermischt, die mineralischen Bestandtheile der Gesteine löst, und dann statt gewöhnlicher Quellen kostbare Mineralbrunnen zu Tage fördert. So zeigt sich an der einen Stelle heilsam, was an der andern verderblich, aber die Natur folgt ihren Gesetzen ohne Rücksicht auf des Menschen Wohl oder Wehe.

Die vulcanischen Erscheinungen haben schon in den frühesten Zeiten der menschlichen Cultur, als von einer

Wiſſenſchaft der natürlichen Erſcheinungen noch keine Spur vorhanden war, die Phantaſie und das Gemüth der Völker mächtig erregt. Die Vorſtellungen der alten Griechen von der Unterwelt und dem Feuerſtrome des Tartarus, ſind bezüglich ihrer erſten Entſtehung zurückzuführen auf die vulkaniſchen Erſcheinungen, welche Unteritalien damals wie heute darbot. Der Eingang zur finſtern Unterwelt ward in die Nähe der ſüditalieniſchen Vulkane verlegt, deren Dampfwolken man von dem unterirdiſchen Feuerheerde der Cyklopen aufſteigen ließ. Noch Dio Caſſius, im zweiten Jahrhunderte unſerer Zeitrechnung, berichtet in vollem Ernſte, daß es Cyklopen geweſen ſeien, die, aus dem Schlunde des Veſuv aufſteigend, mit Poſaunenſchall die Städte Herkulanum und Pompeji unter Schutt und Steinen begruben. Ein furchtbarer Mythus der an das Weltende nach den Prophezeiungen Chriſti erinnert! Man ſieht hier, wie religiöſe Vorſtellungen durch großartige und unerklärliche Naturerſcheinungen veranlaßt werden und wie die unverſtandene Außenwelt ſich im Gemüthe des Menſchen zu Nebelgeſtalten eines Traumreiches umbildet.

Die physische Entwickelung des Menschengeschlechtes.

Im Universum, im Menschen, im Thier, ist nur eine einzige Substanz. Die Drehorgel ist von Holz, der Mensch von Fleisch; der Zeisig ist von Fleisch, der Musiker von einem anders organisirten Fleisch. Beide haben denselben Ursprung, dieselbe Bildung, dieselben Verrichtungen und dasselbe Ende.

Diderot.

Der Stammbaum des Menschengeschlechtes.

Die Entwickelungsgeschichte der Erde hat uns gezeigt, daß im Laufe von unzähligen Jahrmillionen das organische Leben auf der Oberfläche unseres Planeten sich aus den niedrigsten Formen zu einer reichen Mannigfaltigkeit höherer Arten emporgebildet hat. Der höchste Organismus welcher sich gegenwärtig auf der Erde befindet, ist der Mensch, und da wir selbst Individuen desselben sind, so hat es für uns ein ganz besonderes Interesse, die physische Entwickelung des Menschen in der Vergangenheit der Erde kennen zu lernen. Ich habe in meiner bereits oben angeführten Schrift „Enthüllungen aus der Urgeschichte" eine möglichst vollständige Zusammenstellung der Thatsachen gegeben, welche beweisen, daß das Menschengeschlecht nicht, wie man ehedem wähnte, erst in der allerjüngsten Zeit plötzlich auf dem Erdballe erschienen sei, sondern daß es tief in die diluviale Periode hereinragt, daß der Mensch Zeitgenosse ausgestorbener Thiere der Vorzeit gewesen und anfangs mit diesen um sein elendiges Dasein kämpfte. Eine Reihe von Entdeckungen haben übereinstimmend bewiesen, daß der Anfang des menschlichen Stammes jenseits der vorletzten

Eiszeit liegt. Als die letzte Eisperiode hereinbrach, war das Menschengeschlecht schon so weit fortgeschritten, daß es sich rohe Instrumente aus den Knochen der erlegten Thiere verfertigte, ja deren Bilder in freilich sehr primitiven Darstellungen auf Knochenplatten einkratzte. In der neuesten Zeit hat man nun einige Funde gemacht, welche das Dasein des Menschen in eine noch ältere Zeit als die erste Eiszeit zurückschnellen, in eine Epoche, zu welcher die Alpen noch nicht existirten! Hauptsächlich sind es bis jetzt Feuersteinwaffen der rohesten Art, auf welche man die Existenz des mitteltertiären Menschen basirt. Auch der Kiefer einer längst ausgestorbenen Rhinoceros-Art, auf welchem Einschnitte sich finden die nur von Menschenhand herrühren können, ist ein wichtiger Beleg für die Existenz unseres Stammes in der Tertiärzeit.

Die Untersuchung der Hohlenfelser Höhle in der schwäbischen Alp durch Fraas hat noch ganz kürzlich die Anwesenheit des Menschen in einer Zeit, welche sich unmittelbar der tertiären Epoche anschließt, bewiesen. Diese merkwürdige Höhle liegt bei Blaubeuren und zeichnet sich durch einen großen Reichthum von Knochen ausgestorbener Thiere aus. Ueberreste des Menschen haben sich bis jetzt in der Höhle, d. h. in den tieferen Schichten des Bodens, nicht gefunden, dagegen ist die Anwesenheit desselben in der Vorzeit durch die vielen absichtlich zerschlagenen Knochen der heute längst ausgestorbenen Thiere vollkommen bewiesen. Bei einigen dieser Knochen kann man sogar den Ansatz des Instruments, mit dem sie zerschlagen wurden, in einer Reihe von Löchern oder Eindrücken deutlich erkennen. Es scheint, daß hierzu die Kiefer des Höhlenbären mit dem darin belassenen Vorderzahne verwandt wurden. Viele

Pferdezähne finden sich durchbohrt; wahrscheinlich haben die Urmenschen sich in irgend einer Weise damit geschmückt. Besonders merkwürdig sind einige Bruchstücke von sehr rohem Töpfergeschirr. Die große Menge von Bärenknochen könnte, wie Desor und Escher von der Linth bemerken, auf den ersten Blick zu dem Glauben verleiten, es handle sich hier um eine Bärenhöhle; aber die genaue Untersuchung zeigt mit Evidenz, daß die Thiere deren Reste die Höhle einschließt, keine Opfer der Bären, sondern der Menschen waren. „Die Grotte von Hohlenfels war nicht nur die Zufluchtsstätte, sondern zugleich die Werkstätte einer troglodytischen Rasse, welche von der Jagd lebte, und die sich nicht fürchtete, selbst die größten Thiere anzugreifen. Der Bär und das Renthier waren jedoch ihr hauptsächlichstes Wildpret. Vom Rhinoceros und dem Mammuth, welche allzuschwer zu schleppen waren, brachten sie nur einige Theile in die Höhle, Zähne, Fußstücke und Kinnladenstücke, und vielleicht auch diese nur als Trophäen."

Ein eigenes Gefühl beschleicht den denkenden Menschen, wenn er sich den Ueberresten aus einer solchen entlegenen Zeitepoche gegenüber befindet. Nicht ohne innere Bewegung kann er diese durchbohrten Zähne betrachten oder die zerschlagenen Röhrenknochen der ausgestorbenen Höhlenbären betasten, wenn er sich dem Gedanken hingiebt, daß es menschliche Hände und menschliche Willenskräfte waren, die diese Thierknochen bearbeiteten, lange ehedem die ganze Welt nach Moses kindlichen Begriffen und der semitischen Glaubenslehre überhaupt sollte erschaffen worden sein.

Es würde nur wenig Interesse haben, zu wissen, daß der Mensch in der tertiären Periode, d. h. vor vielen Hunderttausend Jahren, gelebt hat, wenn wir dabei stehen

bleiben und uns begnügen müßten, zu denken, unsere Urväter seien plötzlich — man weiß nicht genau wie — eines schönen Tages da gewesen,

Gesprungen lustig aus dem Nichts,
Geleckten und lackirten Angesichts.

Glücklicher Weise verhält sich die Sache durchaus nicht so. Die Wissenschaft ist heute im Stande, den Stammbaum des Menschen zu verfolgen und zwar sehr weit über die 64 Ahnen hinaus, welche gewisse altadelige Familien an den Fingern aufzählen können. Viele, viele Jahrtausende früher, ehe der biblische Adam aus Lehm und sein Weib aus einer Rippe construirt worden, haben wir die Existenz zahlreicher Menschenschwärme erkannt und wir müssen gestehen, daß schon lange vor dieser Epoche ebenfalls Menschen, Thiermenschen, existirten, daß aber diese frühesten Menschen, welche sich nicht einmal Steinwaffen zu verfertigen wußten, meist an der Erdoberfläche unter Bedingungen zu Grunde gegangen sein werden, welche eine Conservirung von Knochen für die Nachwelt nicht gestatteten. Wie sollte z. B. ein solches Menschenkind, das nicht einmal ein primitives Canoe besaß, auf das hohe Meer gelangen können, um hier zu ersaufen und in der Kreide für uns aufbewahrt zu werden? Vielleicht haben Meeresströmungen ab und zu einmal eine Leiche in die See geführt, allein die Knochen derselben fielen auseinander und wurden zerstreut; einen solchen Knochen im Meeresboden zu finden, ist aber gewiß ebenso zufällig oder undenkbar, als eine Nadel wieder zu erlangen, die auf einer Pilgerreise von Marocco nach Mecca im Wüstensande irgendwo verloren gegangen ist. Also mit der Auffindung der allerältesten Menschen, mit der directen Beobachtung der Entwickelungsphasen unseres Stammes in der geologischen Ver-

gangenheit hat es gute Wege. Indeſſen giebt es glücklicher Weiſe andere Mittel, um in dieſer Frage voran zu kommen, und dieſe Mittel beſtehen im Studium der Geſetze der Abänderung und Vererbung. Schon in meiner früheren, oben genannten Schrift bemerkte ich: „Der Menſch iſt ſeinem Körperbau nach ein Thier wie jedes andere; wenn daher in der Thierwelt das Princip einer einheitlichen Fortentwickelung, einer ſteten Vervollkommnung nachgewieſen worden iſt, ſo liegt es ſehr nahe, dieſen Schluß auch auf das Menſchengeſchlecht zu übertragen und deſſen Herausbildung aus einem niedriger ſtehenden Typus anzunehmen. Die Frage, welches dieſer Typus ſein würde, kann in dieſem Falle nicht verſchieden beantwortet werden: es iſt der Affentypus, denn der Affe ſteht unter allen Thieren dem Menſchen am nächſten. Schon Büffon ſagte, daß, wenn der Eſel als Abart des Pferdes betrachtet werde, alsdann der Affe eine ſolche vom Menſchen ſein könne, oder daß beide einen gemeinſchaftlichen Urſprung haben könnten.

„Der Schluß der Abſtammung des Menſchen vom Affen, oder richtiger vom gemeinſchaftlichen Urſprunge beider, wird allerdings durch die Darwin'ſche Arten-entſtehungs-Theorie ſehr nahe gelegt, obgleich der engliſche Naturforſcher dem wir dieſe Theorie in ihrer heutigen Form verdanken, ſich gehütet hat, ein Wort darüber zu verlieren. Indeß iſt man durch jene Lehre keineswegs gezwungen, an eine ſo nahe verwandtſchaftliche Bande zwiſchen Menſch und Affe zu denken. Bis die Wiſſenſchaft in dieſer Hinſicht ihr letztes Wort geſprochen haben wird, können alle diejenigen Leute, denen es Entſetzen verurſacht, daran zu denken, wie ihr Ur-Stammvater vielleicht als Orang, als Tſchimpanſi oder Gorilla in den Wäldern gehauſt, unbeſorgt ſchlafen; ſie können ſich

mit dem angenehmen Gedanken trösten, daß bisher die Wissenschaft blos nachgewiesen hat, daß ihre Urstammeltern das Fleisch ihrer Nebenmenschen verzehrten, daß sie Kannibalen, aber keine Affen waren."

Gegenwärtig ist die Wissenschaft nun in dieser Sache weiter vorangeschritten, und ohne den Boden des thatsächlich Nachgewiesenen zu verlassen, kann man dreist behaupten: „Ja, es ist wahr, der Mensch hat sich aus einer niedriger stehenden Urform im Laufe der Zeiten entwickelt, sein Stammbaum geht in der Richtung des Affentypus abwärts." Es ist hauptsächlich wiederum Darwin, dessen neuestes großes Werk über „die Abstammung des Menschen" diesen Fortschritt unseres Wissens hervorgebracht hat. Dieser berühmte Naturforscher hat die Beweise dafür zusammengetragen, daß der Mensch noch jetzt abändert, daß diese Abänderungen durch dieselben allgemeinen Ursachen veranlaßt werden und denselben allgemeinen Gesetzen unterliegen, wie bei den niederen Thieren, und daß auf jeder der nacheinander folgenden Stufen der Abstammung, die Abweichungen in einer gewissen Weise sich gehäuft und fixirt haben. Die Beweisführung zu dieser Behauptung ist nothwendig eine doppelte, insofern sie sich nicht allein auf den körperlichen Bau, sondern auch auf die geistigen Fähigkeiten erstreckt. Ja, letzterer Punkt ist sogar der wichtigste und schwierigste. Alle Gegner der Entwickelung des Menschen aus dem Thierreiche haben den Hauptnachdruck darauf gelegt, daß die geistigen Fähigkeiten des Menschen wesentlich anderer Natur sind, als diejenigen der Thiere. „Hier sehen wir," so rufen sie aus, „qualitative, keine quantitativen Unterschiede, daher kann sich der Mensch nicht ohne Weiteres aus dem Thiertypus entwickelt haben, vielmehr weist seine geistige Natur über das Vieh hin-

aus." Wir werden nun in einem folgenden Capitel dieſe Einwürfe ſpezieller unterſuchen, im gegenwärtigen dagegen wollen wir die körperliche Entwickelung des Menſchen ſtudiren.

Vergleichen wir den Körperbau des Menſchen mit demjenigen der Säugethiere, ſo finden wir allenthalben die größte Uebereinſtimmung. Alle Knochen ſeines Skeletts können mit entſprechenden Knochen eines Affen, einer Fledermaus oder Robbe verglichen werden, dasſelbe gilt für ſeine Muskeln, Nerven, Blutgefäße und Eingeweide, ſelbſt das Gehirn folgt denſelben Bildungsgeſetzen. Der Menſch iſt alſo nach demſelben Typus oder nach demſelben Modelle wie die anderen Säugethiere gebildet. Führen wir die Vergleichung im Einzelnen durch, ſo finden wir um ſo größere Annäherung oder Uebereinſtimmung, je höher wir in der Klaſſe der Säugethiere emporſteigen, bis ſchließlich die größte vorhandene Uebereinſtimmung eines thieriſchen mit dem menſchlichen Körper ſich bei den Affen zeigt. Der feinere Bau des Auges, durch welchen die Lichteindrücke zum Gehirne gelangen und hier Vorſtellungen der Gegenſtände erzeugen, iſt beim Affen in Uebereinſtimmung mit dem Menſchen, bei den tiefer ſtehenden Thieren weicht er hingegen mehr und mehr ab. Auch die Uebereinſtimmung im feineren Baue der Gewebe und der Zuſammenſetzung des Blutes, zeigt ſich bei Affen und Menſchen im höchſten Grade. Das wird bewieſen durch die Thatſache, daß Affen denſelben anſteckenden Krankheiten, wie Waſſerſcheu, Pocken ꝛc., unterliegen wie der Menſch. Affen leiden an Katarrh, Schwindſucht, Schlagfluß, Entzündungen der Eingeweide, grünem Staar der Augen unter denſelben Umſtänden wie der Menſch. Arzneimittel, welche dem Menſchen in ſolchen Krankheiten Hülfe gewähren, äußern denſelben Einfluß auch auf den Affen.

Viele Arten von Affen lieben wie der Menſch Thee, Kaffee und ſpirituöſe Getränke; mit Vergnügen rauchen ſie Tabak. Die Eingeborenen von Nordoſtafrika pflegen die wilden Paviane dadurch zu fangen, daß ſie ihnen Gefäße mit ſtarkem Bier hinſtellen, in welchem ſich die Affen betrinken. Am Morgen nach einem Rauſche zeigen die Affen alle Symptome des Katzenjammers, ſie halten den Kopf mit den Händen feſt und wenden ſich mit Widerwillen von Bier und Wein ab. Brehm, dem wir dieſe Beobachtungen verdanken, erwähnt eines amerikaniſchen Affen, der, nachdem er einmal von Branntwein betrunken geworden, niemals mehr zu bewegen war, ſolchen zu berühren. Dieſer Affe hatte alſo mehr Selbſtbeherrſchung als viele Menſchen! Der ganze Proceß der Fortpflanzung, ſagt Darwin, iſt bei allen Säugethieren in auffallender Weiſe derſelbe von dem erſten Akte der Werbung des Männchens bis zu der Geburt und der Ernährung der Jungen. Die Affen werden in einem faſt genau ſo hülfloſen Zuſtande geboren wie unſere eigenen Kinder und in gewiſſen Gattungen weichen die Jungen in ihrem Ausſehen von den Erwachſenen genau ſo viel ab, als unſere Kinder von ihren erwachſenen Eltern. Einige Schriftſteller haben als einen wichtigen Unterſchied hervorgehoben, daß beim Menſchen die Jungen in einem viel ſpäteren Alter zur Reife gelangen, als bei irgend einem anderen Thiere. Wenn wir aber einen Blick auf die Menſchenraſſen werfen, welche tropiſche Länder bewohnen, ſo iſt der Unterſchied nicht groß. Der Mann weicht von der Frau in der größeren Körperkraft, in dem Behaartſein u. ſ. w., ebenſo wie in Bezug auf Geiſt in derſelben Weiſe ab, wie die beiden Geſchlechter vieler Säugethiere von einander abweichen. Der Affe unterſcheidet ſehr gut das weibliche Geſchlecht

des Menschen vom männlichen, ja sogar der Eindruck, den ein junges Mädchen und eine ältere Frau auf ihn machen, ist ein deutlich verschiedener. Schon Linné konnte kein anderes unterscheidendes Merkmal zwischen Mensch und Affe finden, als den aufrechten Gang und das hervortretende Kinn. Was den aufrechten Gang anbelangt, so kann dieser wohl schwerlich als ein seit jeher bestehender Unterschied betrachtet werden. Denn einerseits ist der anatomische Bau der Füße beim Menschen genau übereinstimmend mit demjenigen der Hände und die Füße sind nur platt geworden und haben sich überhaupt mehr zum Tragen und zur Fortbewegung eingerichtet, seit die Hände mehr und mehr zum Greifen statt zum Laufen benutzt wurden; andererseits ist aber auch wieder die größte Uebereinstimmung im Baue der Hände resp. Füße bei Mensch und Affe da. Die Behauptung, daß ein Thier aus einem Vierfüßer zu einem Zweifüßer werden könne, läßt sich nach der Darwinschen Theorie sehr gut begründen. Wenn es in der That, woran Niemand zweifeln wird, von Vortheil ist, auf den Füßen allein zu gehen und die Hände frei zu haben, so ist kein Grund vorhanden, zu leugnen, daß dies auch für die Urerzeuger des Menschengeschlechts der Fall gewesen sein muß. Sie werden dadurch besser im Stande gewesen sein, sich mit Steinen und Keulen zu vertheidigen oder ihre Beute anzugreifen oder auf andere Weise Nahrung zu erlangen. Die am besten gebauten Individuen werden im Verlaufe einer hinreichend langen Zeit den besten Erfolg gehabt haben und in größerer Zahl am Leben geblieben sein. Daß nun wirklich, in vollständiger Uebereinstimmung mit Darwin's Theorie, ein solcher Uebergang vom vierfüßigen Laufen zum zweibeinigen Gehen sich vollzogen hat, sehen wir daran, daß

heute noch einige Affen, und zwar die dem Menschen ähnlichsten, leben, die sich im Stadium dieses Ueberganges befinden. „Wenn der Gorilla," sagt Darwin, „und einige wenige verwandte Formen ausgestorben wären, so würde man scheinbar mit vielem Rechte zu dem Schlusse veranlaßt sein, daß ein Thier nicht allmählig aus einem Vierfüßer in einen Zweifüßer umgewandelt worden sein könnte, da alle Individuen in einem Zwischenzustande erbärmlich schlecht zum Gehen angelegt gewesen wären. Aber wir wissen, daß mehrere Affen jetzt faktisch sich in diesem Zwischenzustande befinden, und Niemand zweifelt, daß sie einen, im Ganzen ihren Lebensbedingungen gut angepaßten Bau haben. So läuft der Gorilla mit einem seitlich watschelnden Gange, schreitet aber gewöhnlich so fort, daß er sich auf seine gebeugten Hände stützt. Die langarmigen Affen gebrauchen gelegentlich ihre Arme wie Krücken, indem sie ihren Körper zwischen denselben nach vorwärts schwingen, und einige Arten können, ohne daß es ihnen gelehrt worden ist, mit ziemlicher Schnelligkeit aufrecht gehen oder laufen. Doch bewegen sie sich ungeschickt und viel weniger sicher als der Mensch. Kurz, wir sehen bei den jetzt lebenden Affen verschiedene Abstufungen zwischen einer Form der Bewegung, welche streng der eines Vierfüßers gleicht und der eines Zweifüßers oder des Menschen."

Unabhängig von Darwin und fast zwanzig Jahre vor diesem hat Professor Schaaffhausen auf die Aehnlichkeit des Menschen auf der tiefsten Stufe seiner körperlichen Bildung, wie man sie beim Neger und Australier findet, mit den höchst stehenden Affen hingewiesen. Er sagte: „Der nach vorn geneigte, oft behaarte Körper, die mageren Gliedmaßen, das vorgeschobene Gebiß, die vorstehenden Eckzähne, die starken Kiefer, der deutliche

Zwiſchenkieferknochen, die größere Zahl der Backenzähne, die ſtarken Nackenmuskeln, die zurückweichende Stirne, das weiter nach hinten gelegene Hinterhauptsloch, die ſchräge Stellung des Gaumenſegels, der längere Schlund in dem ſich die eigenthümlichen Kehllaute der afrikaniſchen Sprachen bilden, die wenig entwickelten drei Krümmungen des Rückgrates, die größere Zahl der Rippen, die langen Vorderarme, die durchbohrte Ellenbogengrube, die flachen Hände und Füße, das nicht gekrümmte, ſondern in einer Linie mit den anderen Fußknochen ſtehende Ferſenbein, die mehr gebogenen Ober- und Unterſchenkelknochen, die hochſtehenden Waden, die ſchmalen, langen Finger und Zehen, die affenartigen Nägel, das von vorne nach hinten thieriſch verlängerte weibliche Becken, das weniger einwärts gekrümmte Schwanzbein, ſind die von verſchiedenen Forſchern, Blumenbach, Sömmerring, Tiedemann, Lawrence, Daubenton, Vrolik, Eſchricht u. A. beobachteten Bildungen, welche die menſchliche Geſtalt in bedeutungsvoller Weiſe der thieriſchen näher bringen."

In dem Maaße als ſich die Urväter der heutigen Menſchheit mehr und mehr an das Gehen auf zwei Beinen gewöhnten, und ihre Hände ausſchließlich zum Greifen benutzten, gaben ſie dadurch Veranlaſſung zur Abänderung anderer Theile ihres körperlichen Baues. Das Becken wurde breiter, das Rückgrath eigenthümlich gebogen, und der Kopf erhielt eine veränderte Stellung. Die Eckzähne des Menſchen, welche beſonders bei unteren Raſſen ſehr entwickelt ſind, zeigen in ihrem ganzen Baue und in ihrer tieferen, feſteren Einfügung, daß ſie urſprünglich als Waffe zum Zerreißen der Feinde oder der Beute beſtimmt geweſen ſein müſſen. Gegenwärtig haben ſie dieſe eigenthümliche Funktion nicht

mehr, sie sind durchaus nur Kauwerkzeuge; da sie nämlich nicht mehr zum Zerreißen gebraucht werden, haben sie im Laufe der Jahrtausende immer mehr von ihrem eigenthümlichen Charakter verloren, sie sind rudimentär geworden. Wir können nun mit einem hohen Grade von Sicherheit schließen, daß die Eckzähne, überhaupt die ganze Kinnlade seit der Zeit an Größe abgenommen haben, als der Mensch auf zwei Beinen zu gehen begann und nach und nach die Fertigkeit erlangte, Steine, Keulen und andere Waffen im Kampfe mit seinen Feinden statt der Zähne zu gebrauchen. Merkwürdiger Weise zeigen gewisse Säugethiere etwas ganz Aehnliches. Bei den männlichen Wiederkäuern steht das Verschwinden der Eckzähne allem Anscheine nach zu der Entwickelung ihrer Hörner in Beziehung, ebenso bei den Pferden, wo jene Verkümmerung mit dem Gebrauch in Bezug steht, mit den Schneidezähnen und Hufen zu kämpfen. Die Behauptung also, daß die früheren Vorfahren des Menschen sehr entwickelte, gewissermaßen Hauern ähnliche Eckzähne (Fangzähne) besessen haben und daß diese im Laufe von Myriaden Jahren, als sie nicht mehr ihrem ursprünglichen Zwecke dienten, sich verkleinerten, ist vollkommen gerechtfertigt. Der Affe hat noch sehr entwickelte Eckzähne, beim weiblichen Gorilla und beim weiblichen Orang springen dieselben bedeutend hervor. Bisweilen zeigen auch Frauen hervorspringende Eckzähne und dies kann mit Recht ebenso als Rückschlag auf die alte Urform angesehen werden, wie der im vorhergehenden Abschnitte erwähnte Fall des Rückschlags bei Pferden auf die alte Urform des Hipparion. „Wer die Ansicht verlacht, daß die Form seiner eigenen Eckzähne und deren gelegentliche bedeutende Entwickelung bei anderen Menschen, Folge des Umstands ist, daß unsere frühen Urerzeuger

mit diesen furchtbaren Waffen versehen gewesen sind, wird doch einmal die Entdeckung machen, daß er seine eigene Ahnenreihe verhöhnt hat. Denn obschon er nicht mehr diese Zähne als Waffen zu brauchen geneigt ist, und nicht einmal die Kraft dazu hat, so wird er doch unbewußter Weise seine Fleischmuskeln zusammenziehen, und dadurch jene Zähne, ebenso bereit einzugreifen, darbieten, wie ein Hund, der zum Kampfe bereit ist." (Darwin).

Daß der Mensch in der Urzeit auf allen Theilen seines Körpers mehr behaart war als heute, wird Niemand bestreiten. Doch ist es gegenwärtig ungemein schwierig die Ursache anzugeben, weshalb der Mensch im Laufe seiner Entwickelung sein Haarkleid fast ganz eingebüßt hat. Vielleicht ist dies, wie Darwin glaubt, der Geschlechtswahl zuzuschreiben. Jedenfalls aber verlor der Mensch sein Haarkleid in einer warmen Gegend unseres Erdballs.

Als unterscheidendes Merkmal zwischen Mensch und Affe wird seit alten Zeiten häufig das Fehlen des Schwanzes bei ersterem aufgeführt. Thatsächlich ist dies indeß kein Unterscheidungszeichen, indem diejenigen Affen welche unter allen dem Menschen am nächsten stehen, ebenfalls des Schwanzes entbehren. Auch ist die Länge desselben bei verschiedenen Species derselben Gattung äußerst verschieden. Dieses Organ neigt also außerordentlich zum Variiren. Daß die Urmenschen aber geschwänzt gewesen sein müssen, das zeigen die Rudimente welche von diesen Schwänzen in der Verlängerung der Wirbelsäule noch übrig geblieben sind. Bei gewissen niedrigen Stämmen auf den Sunda-Inseln ist diese Verlängerung sogar heute noch eine excessive. Freilich ist Lord Moabiddo unbarmherzig lächerlich gemacht

worden, als er behauptete, daß Schwänze unsere natürliche Zugehör seien; allein was will man gegenüber der Unerbittlichkeit der Natur? Inzwischen muß man mit Darwin gestehen, daß die Ursache, weshalb die natürliche Zuchtwahl den Schwanz zum Abfall brachte, nicht bekannt ist. Ein frommer Gegner des großen Naturforschers, wahrscheinlich ein brittischer Theologe (nach Schopenhauer die intolleranteſten aller Theologen) bedauert dies spöttisch und meint, die Schwänze würden uns auch heute noch von außerordentlichem Nutzen gewesen sein, wenn nicht sogar zur Zierde gereicht haben. Es ist schade, daß die Entwickelung der Natur nicht nach den Ideen dieses Herrn vor sich gegangen ist. —

Um den Stammbaum des Menschen möglichst weit verfolgen zu können, ist es nothwendig auf die Entwickelung des menschlichen Individuums von der ersten Zeit seiner Entstehung, vom ersten Keime an, zurückzugehen. Schon in einem früheren Kapitel ist hervorgehoben worden, daß bei seiner embryologischen Entwickelung der Mensch eine Reihe von Umbildungen, eine Reihe von Entwickelungsphasen durchläuft, welche bei den einzelnen Thierklassen zeitlebens andauern. Sämmtliche Wirbelthiere entsprechen in gewissen sehr frühen Entwickelungsphasen ihres Embryo, den Bildungen sehr niedriger Fische; die Fische bleiben hierbei zeitlebens stehen, aber die anderen Wirbelthiere schreiten in ihrer embryologischen Bildung weiter, sie werden amphibienartig. Auf dieser Stufe bleiben nun wieder die Amphibien stehen, doch die Säugethiere schreiten als Embryo wieder voran; die letzte Stufe ist die Analogie mit dem affenartigen Zustande, auf diesem bleiben ihr Leben lang selbst die höchsten Affen stehen und nur der Mensch geht wiederum einen Schritt weiter. Das neugeborene menschliche Kind

gleicht überraschend einem Affen, besonders bezüglich seiner sehr kleinen Stirne und seiner wenig entwickelten Gehirnbildung. Doch arbeitet es sich schon in wenig Jahren aus diesem Stadium zum wahren, menschlichen Zustande heraus. Nur in äußerst seltenen Fällen bleibt der Affentypus dauernd das ganze Leben hindurch, dieses findet bei den unglücklichen Microcephalen oder Affenmenschen statt. „Die Untersuchung des Wachsthumsgesetzes der Schädel von normalen Menschen, Microcephalen und Affen hat ergeben, daß der Mensch in der Entwickelung seines Gehirnvolumens eine bemerkenswerthe Ausnahme von den ihm nahestehenden Säugethieren bildet, indem sein Hirnvolumen von der Geburt an bis zur Vollendung der ersten Lebensjahre um ebenso viel zunimmt, als während des ganzen übrigen Lebens; während im Gegentheile die Schädelkapsel des Affen, sowie diejenige des Microcephalen stetig zunimmt, freilich nur in sehr geringem Maaße, und diese Zunahme keine solchen Sprünge gewahren läßt, wie sie beim normalen Menschen vorkommen. Der Entwickelung seiner Schädelkapsel nach, ist also der Microcephale Affe. Hinsichtlich des Gesichtstheils des Schädels bestätigt sich für die Microcephalen hingegen das Wachsthumsgesetz des Menschen, so daß diese Betrachtungsweise mit derselben Bestimmtheit auf jenen Satz hinweist, auf welchen schon die Betrachtung des Erwachsenen allein führte, nämlich daß der Kopf aus zwei Elementen zusammengesetzt ist, aus der, namentlich in der Wölbung und den Seitentheilen ausgesprochenen Schädelkapsel eines Affen und dem Gesichte eines Menschen, daß diese beiden Elemente sich nothwendig mit einander mischen, und daß der Kopf des Microcephalen sich demnach zwei verschiedenen Richtungen zufolge entwickelt, oben nach dem Affentypus,

unten nach dem Menschentypus." (Carl Vogt). Die microcephalen Idioten sind merkwürdig lebendig, beständig herumtanzend und springend und Grimassen schneidend. Sie erklettern wie die Affen sehr gern Bäume. Wir haben in diesen unglücklichen Wesen die deutlichsten Spuren eines Rückschlags auf den alten Affentypus und einen Beweis für die Entwickelung des Menschen aus demselben, der zwar an und für sich nicht hinreicht diese Entwickelung zu dokumentiren, der aber im Zusammenhange mit den übrigen, oben angeführten Beweisen von größter Wichtigkeit erscheint. Der berühmte Anatom und Physiologe Professor Huxley entgegnet auf die Frage, ob der Mensch in einer vom Hunde, Vogel, Frosche oder Fische verschiedenen Weise entsteht: „Die Antwort kann keinen Augenblick zweifelhaft sein, die Ursprungsweise und die früheren Entwickelungsstufen des Menschen sind mit denen, der im Thierreiche unmittelbar unter ihm stehenden Formen identisch. Ohne jeden Zweifel steht er in dieser Beziehung dem Affen viel näher, als der Affe dem Hunde."

Auf die vorstehenden Betrachtungen gestützt und an der Hand eines ungeheuren Beobachtungsmaterials, hat es Darwin versucht die Urform des Menschen zu zeichnen. Er entwirft von ihr folgende Schilderung:

„Die Urväter der Menschen waren ohne Zweifel voreinst ganz behaart, und beide Geschlechter mit Bärten versehen; die Ohren waren zugespitzt und beweglich und der Leib hatte einen Schweif mit den hiezu nöthigen Muskeln. Die Bewegung ihrer Glieder und Leiber wurde durch viele Muskeln vermittelt, welche jetzt gelegenheitlich zum Vorschein kommen und namentlich den Vierhändern eigen sind. Der Fuß war, wie aus der Beschaffenheit der großen Zehe im Foetus zu erkennen,

zu jener Zeit zum Aufgreifen geeignet. Unsere Vorfahren waren ohne Zweifel an das Leben auf Bäumen gewöhnt, indem sie eine warme, waldreiche Landschaft bewohnten. Die Männer hatten große Hundezähne, welche ihnen als furchtbare Waffe dienten. In einer noch älteren Zeit war der Uterus doppelt. Das Auge wurde durch ein drittes Augenlid oder ein bewimpertes Häutchen geschützt. Noch früher müssen die Urväter für das Wasserleben geeignet gewesen sein, denn die Morphologie weiset nach, daß unsere Lungen aus einer modificirten Schwimmblase bestehen, die einstens als Schwimmorgan gedient hat. Die Ritzen am Hals des Embryo des Menschen zeigen, wo die verzweigten Luftröhren einst ihren Sitz hatten. In derselben Periode gab es statt der eigentlichen Nieren nur die solfischen Körper. Statt des Herzens bestand ein einfaches pulsirendes Gefäß und der Rückenstrang nahm die Stelle der Wirbelsäule ein. Die einstigen Vorläufer des Menschen in der unbekannten Vorzeit müssen so einfach organisirt gewesen sein, wie der Lanzettfisch oder sie standen noch tiefer. Noch ein Umstand verdient Erwähnung. Es ist seit langem bekannt, daß im Reich der Wirbelthiere ein Geschlecht die Anfangsgebilde verschiedener Nebentheile des reproductiven Systems besitzt, die eigentlich dem anderen Geschlecht gehören; auch wurde constatirt, daß in einer der ersten embryonischen Perioden beiderlei Geschlechter im Besitz wahrhafter männlicher und weiblicher Drüsen gewesen sind. Wir müssen aber glauben, daß, als die fünf Wirbelthierklassen von ihrem gemeinsamen Urerzeuger abwichen, die Geschlechter bereits getrennt waren. Die ältesten Urerzeuger im Unterreiche der Wirbelthiere, auf welche wir im Stande sind, einen, wenn auch nur undeutlichen Blick zu werfen, bestanden,

wie es scheint, aus einer Gruppe von Seethieren, welche den Larven der jetzt lebenden Ascidien ähnlich waren. Diese Thiere ließen wahrscheinlich eine Gruppe von Fischen entstehen, welche gleich niedrig wie der Lanzettfisch organisirt waren; und aus diesen müssen sich die Ganoiden*) und andere den Lepidosiren**) ähnliche Fische entwickelt haben. Von derartigen Fischen wird uns ein nur sehr geringer Fortschritt zu den Amphibien hinführen. Wir haben gesehen, daß Vögel und Reptilien einst innig mit einander verbunden waren, und die Monotremen***) bringen jetzt in einem unbedeutenden Grade die Säugethiere mit den Reptilien in Verbindung. Für jetzt kann aber Niemand sagen, durch welche Descendenzreihe die drei höheren und verwandten Klassen, nämlich Säugethiere, Vögel und Reptilien, von einer der beiden niederern Wirbelthierklassen, nämlich Amphibien und Fischen, abzuleiten sind. Innerhalb der Klasse der Säugethiere sind die einzelnen Schritte nicht schwer zu verfolgen, welche von den alten Monotremen zu den Beutelthieren führen und von diesen zu den früheren Urerzeugern der placentalen Säugethiere. Wir können auf diese Weise bis zu den Lemuriden (Halbaffen) aufsteigen und der Zwischenraum zwischen diesen bis zu den Simiaden (ächten Affen) ist nicht groß. Die Simiaden zweigten sich dann in zwei große Stämme ab, die neuweltlichen und die altweltlichen Affen, und

*) Fische mit viereckigen, stark glänzenden, panzerartigen Eckschuppen.

**) Oder Lungenfische, einem Mittelding zwischen Amphibien und Fischen.

***) Sehr tief stehende Säugethiere, zahnlos, mit Beutelknochen und doppeltem Schlüsselbein ähnlich den Vögeln. Hierher gehört das Schnabelthier Neuhollands.

aus den letzteren ging in einer frühen Zeit der Menſch, das Wunder und der Ruhm des Weltalls hervor."

Das iſt alſo das Reſultat, zu welchem die moderne Wiſſenſchaft über den Urſprung des Menſchen gelangt iſt. Den Herren Theologen wird es nicht ſonderlich behagen, indem es alle ihre ſchönen Auseinanderſetzungen und frommen Exclamationen unerbittlich über den Haufen wirft. Fortan iſt gar keine Vereinigung derſelben mit den Ergebniſſen der Wiſſenſchaft mehr denkbar; die orthodoxe Theologie muß zu Grunde gehen, ihr Ende iſt bloß noch eine Frage der Zeit. Die Theologen haben ſeit jeher eine große Menge wehrhafter Kampfhähne unter ihren Leuten aufzuweiſen gehabt, wie gewiſſe geiſtliche Verſammlungen bezeugen, auf denen man, nachdem alle Gründe pro und contra abgekugelt worden, mit Knütteln und Fäuſten die eigene Ueberzeugung dem Gegner beizubringen ſuchte; auch die neuen Reſultate der Wiſſenſchaft werden manchen theologiſchen Kampfhahn krähend in die Arena herauslocken. Bei dieſem Krähen wird's aber auch bleiben. Die Naturwiſſenſchaften ruhen auf Thatſachen, und wer dagegen anrennt, verrückt dieſe Fundamente nicht um ein Haar breit, ſondern zerſtößt ſich nur ſeine Stirn, mag ſein Schädel auch noch ſo hart ſein.

Man könnte eine genauere Beſtimmung desjenigen Theiles der Erdoberfläche wünſchen, wo der Menſch zuerſt lebte, als eben gegeben wurde. Die Frage iſt gegenwärtig ſchwer zu beantworten. Die größte Wahrſcheinlichkeit ſpricht aber dafür, daß das Terrain der Menſchwerdung aus dem Thiere im Indiſchen Oceane, zwiſchen Madagaskar und den großen Sunda-Inſeln, lag. In der gegenwärtigen Periode haben alſo kosmiſche Kräfte dafür geſorgt, daß koſtbare Urkunden über den Stamm-

baum des Menschen uns entrückt sind. Nach vielen Jahrtausenden, wenn der größere Theil Europa's wieder eine Beute des Meeres geworden, wird der Indische Ocean zum Theil trocken liegen, und wir dürfen hoffen, daß es unseren späteren Nachkommen gelingen wird, die Ueberreste der Urväter der Menschheit, die Gebeine der ältesten Sünder, wieder an's Tageslicht zu ziehen.

Heute finden wir die Menschheit in eine Anzahl von Rassen, von beginnenden Arten, zerfallen, von dem edlen Germanen bis zum thierischen Australier. Klimatische Verhältnisse waren es hauptsächlich, welche die Zuchtwahl im Kampfe um's Dasein zu dieser Differenzirung brachten. Häckel hat eine genealogische Tabelle oder Stammtafel dieser Menschenrassen gegeben, wobei die Beschaffenheit des Haares als Eintheilungsprincip genommen ist. Diese Stammtafel ist folgende:

Rassen	Unterklassen	Klassen	Art
1. Papuas	Büschelhaarige	Wollhaarige	Urmensch
2. Hottentotten			
3. Kaffern	Vließhaarige		
4. Neger			
5. Australier	Straffhaarige	Schlichthaarige	
6. Malayen			
7. Mongolen			
8. Polarmenschen			
9. Amerikaner			
10. Drawidas	Lockenhaarige		
11. Nubier			
12. Mittelländer			

Die Wollhaarigen besitzen einen länglichen (dolichocephalen), schiefzähnigen (prognathen) Schädelbau. Sie stehen auf den tiefsten Kulturstufen. Die Straffhaarigen

haben ſich durch Auswanderung, mag ſie nun freiwillige oder unfreiwillige geweſen ſein, von Nordaſien nach Amerika verbreitet. Die Lockenhaarigen umfaſſen die höchſte Blüthe der Menſchheit, es ſind die „Kaukaſier“ Blumenbach's. Die indiſchen Drawidas und die Nubier, wozu die Dongoleſen, Schangallas und Fullahs gehören, hat man früher irrthümlich zu den Negern geſtellt. Sie ſtehen uns aber an körperlichem Baue und geiſtigen Anlagen entſchieden am nächſten. Sie haben gewiß noch eine große Zukunft. Da indeſſen bis dahin auch die „Mittelländer“, d. h. unſere Nachkommen, fortgeſchritten und weit mehr fortgeſchritten ſein werden, ſo wird die Differenzirung immer größer; aus Raſſen werden wahre Arten und die Uebergänge zwiſchen beiden ſterben immer mehr aus.

Die Geisteskräfte des Menschen und der Thiere.

Wir haben gesehen, daß der Mensch rücksichtlich seiner körperlichen Bildung und seiner Herkunft ein Thier ist wie jedes andere, welches auf dem Erdballe herumläuft. Betrachtet man aber die Thätigkeit des civilisirten Menschen und vergleicht sie mit derjenigen des vernünftigsten Thieres — welch' ein Unterschied! Der Mensch baut Eisenbahnen und Telegraphen, geht zur Schule und lernt etwas, überliefert seine Geschichte und untersucht die Vergangenheit! Und schließlich seine Sprache! Von alledem weiß das Thier nichts, es ist eben Vieh, und wenn es besten Falls zum Nachdenken über seine Existenz kommen könnte, was würde das Resultat sein? Es würde glauben, daß es lebte, um zu essen! Die Geisteskräfte sind es, auf die man sich beruft, um einen generellen Unterschied zwischen Mensch und Thier nachzuweisen. Ja, die Geisteskräfte! Der Mensch hat Vernunft, so sagt man, aber diese geht dem Thiere ab, es besitzt nur den Instinkt. Fragt man die Herren freilich, was denn eigentlich Instinkt ist, so können sie dafür keine auf alle Fälle passende Definition geben, und man wird unwillkührlich an das Göthe'sche „Wo

Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein," erinnert. Instinkt ist aber nach unserer Anschauung nichts anderes als eine Nöthigung von unbewußter Seite zu einer Thätigkeit des Willens, also eine Willensthätigkeit, die nicht durch bestimmte Vernunftgründe veranlaßt wird.

Versuchen wir, der Sache genauer auf den Grund zu gehen. Wenn man die Geistesthätigkeit des Menschen und der Thiere sorgfältig und umfassend mit einander vergleicht, so findet man, daß keine einzige geistige Fähigkeit dem Menschen zukommt, die sich nicht auch, wenngleich meist in äußerst geringem Grade, bei den Thieren nachweisen ließe. Schon Krahmer hebt hervor, daß sich die Intelligenz des Thieres ganz in derselben Weise äußere, wie die des Menschen, und daß kein wesentlicher, sondern nur ein gradueller Unterschied zwischen Instinkt und Vernunft bestehe.

Gehen wir die einzelnen Fähigkeiten der Reihe nach durch, so finden wir zuerst, daß der Mensch gewisse Instinkte mit den Thieren gemeinsam hat. Schon gleich nach der Geburt bewährt er diese Uebereinstimmung. Der neugeborene Mensch saugt eben so instinktiv, ohne Zweck oder Grund des Saugens zu kennen, wie der neugeborene Affe oder der neugeborene Wolf! Alle folgen einem dunklen, unbewußten Triebe, einer Nöthigung von unbekannter Seite, der sie nicht ausweichen können. Die Liebe der Mutter zu ihrem Säuglinge, welche unter Umständen der größten Aufopferung fähig erscheint, ist durchaus ebenfalls instinktiv, und dieser Instinkt ist beim Manne ungleich weniger mächtig. Manche Leidenschaften sind instinktiv, z. B. die Liebe zu irgend einer Person, für welche man sich in vielen Fällen keine plausible Ursache anzugeben vermag. Diese Ursachen existiren nichts-

deſtoweniger doch, nur gelangen ſie nicht zum Bewußtſein. Inſtinkte treten auf als dunkle Triebe, welche aus den Geſetzen der Materie reſultiren. In dem Maaße, als die Intelligenz, d. h. das Bewußtwerden der Urſachen, wächſt, vermindert ſich die Zahl der Inſtinkte. Man findet daher die inſtinktive Thätigkeit vom Menſchen abwärts immer mehr und mehr entwickelt. Doch muß man ſich hüten, jede auf geiſtige Reflexion deutende Thätigkeit niederer Thiere ohne Weiteres dem Inſtinkte in die Schuhe zu ſchieben. Bei den Inſecten z. B. findet man ſtellenweiſe eine wahre Intelligenz. Häufig läßt ſich die Grenze zwiſchen Inſtinkt und Intelligenz nicht mit Sicherheit angeben, und es iſt möglich, daß überhaupt keine beſtimmte Grenze zwiſchen denſelben beſteht. Der ſüdafrikaniſche Löwe war um die Zeit, als die Holländer von der Capcolonie Beſitz ergriffen, ein höchſt verwegener Geſelle. Er verwechſelte die mit Feuerwaffen verſehenen Europäer mit den Hottentotten und Kaffern. Sobald ihn die Erfahrung eines Beſſeren belehrte, wurde er vorſichtig und heute iſt dieſe Vorſicht ein Gemeingut aller ſüdafrikaniſchen Löwen nördlich vom Caplande. Iſt nun dieſe Vorſicht auf vererbten Inſtinkt zurückzuführen oder eignet ſie ſich jeder heranwachſende Löwe erſt an? Dieſe Frage möchte gegenwärtig ſchwer zu entſcheiden ſein. Dagegen ſind die ſogenannten Kunſttriebe der Thiere meiſt alle inſtinktiv. Wir ſehen den Biber ſeinen Bau und den Vogel ſein Neſt in der Jugend genau ſo bauen, wie im Alter, während der Menſch alles mühſam erlernen und durch Verſuche zum Ziele gelangen muß. Doch muß man nicht glauben, daß jeder Vogel ſtets ſein Neſt gut baue. Man kennt Beiſpiele genug, welche beweiſen, daß der Neſtbau aufgegeben und an einem anderen Platze neu begonnen wurde, weil Ort oder Ma-

terial nicht taugten. Auch ſind alle Kunſttriebe der Thiere nicht von Anfang an perfekt. Das Singen der Vögel wird z. B. durch Verſuche erlernt. Daß gewiſſe Inſtinkte der Thiere durch Erfahrung erlangt werden und ſich dann vererben, iſt ſicher. Einen Beweis dafür liefern unſere Schäferhunde. Niemand wird beſtreiten, daß dieſelben erſt durch den Menſchen zu ihrem Dienſte abgerichtet worden ſind, und zwar in einer verhältnißmäßig ſehr neuen Zeit. Nichtsdeſtoweniger iſt die angelernte Art der Thätigkeit dieſen Thieren bereits ſo zur Natur geworden, daß ſie ſich vererbt. Denn der junge Schäferhund umkreiſt bereits die Heerde, als wenn es ihm beigebracht worden wäre.

Alle Thiere zeigen Gemüthsbewegungen, man erkennt bei ihnen freudige und traurige Zuſtände. Junge Hunde, Katzen, Lämmer ſpielen zuſammen und dasſelbe gilt ſogar von den Ameiſen. Schrecken richtet bei gewiſſen Thieren das Haar empor wie beim Menſchen und er macht gleicher Weiſe bei ihnen das Herz ſchneller ſchlagen. Selbſt wilde Thiere zeigen die deutlichſten Spuren von Verdacht und Vorſicht. Daß Affen ſich zu rächen ſuchen, iſt bekannt, und ſie verfahren hierbei mit ähnlicher Schlauheit wie der Menſch. Die Liebe zu den Jungen iſt bei manchen Thieren ebenſo hoch entwickelt wie beim Menſchen. Brehm berichtet, daß bei gewiſſen Affenarten, welche er in Gefangenſchaft hielt, der Verluſt der Jungen den ſichern Tod des weiblichen Thieres zur Folge hatte. Darwin hebt die bekannte Thatſache mit Nachdruck hervor, daß der Hund eiferſüchtig auf die Liebe ſeines Herrn iſt und daß dasſelbe von dem Affen gilt. Dies zeigt, ſagt er, daß die Thiere nicht bloß Liebe, ſondern auch Sehnſucht haben, geliebt zu werden.

Neugierde ist eine ausgesprochene Eigenschaft vieler Thiere und sie gereicht ihnen nicht selten zum Verderben. Brehm macht auf die instinktive Furcht aufmerksam, welche seine Affen vor Schlangen zeigten. Dennoch war ihre Neugierde mitunter größer als ihre Furcht, indem sie den Deckel des Kastens, in welchem sich die Schlangen befanden, aufhoben. Darwin nahm eine ausgestopfte, zusammengerollte Schlange in das Affenhaus des zoologischen Gartens mit. „Die dadurch verursachte Aufregung," sagt er, „war eines der merkwürdigsten Schauspiele, welches ich jemals zu Gesichte bekommen. Drei Arten von Cercopithecus waren am meisten beunruhigt. Sie flogen in ihrem Käfige herum und stießen scharfe Warnungsrufe aus, welche von den anderen Affen verstanden wurden. Nur wenige junge Affen und ein alter Pavian nahmen von der Schlange keine Notiz. Ich legte dann das ausgestopfte Exemplar in einem der größeren Behälter auf den Boden. Nach einiger Zeit hatten sich alle Affen rings um dasselbe in weitem Kreise versammelt und boten, dasselbe anstierend, einen äußerst lächerlichen Anblick dar. Sie wurden äußerst nervös, und als z. B. eine hölzerne Kugel, welche ein ihnen völlig vertrautes Spielzeug war, zufällig im Stroh, unter dem sie theilweise verhüllt war, bewegt wurde, stoben sie sofort auseinander. — Ich brachte dann eine lebendige Schlange in einem Papiersack, dessen Oeffnung lose verschlossen war, in einen der größeren Behälter. Einer der Affen näherte sich sofort, öffnete vorsichtig den Sack ein wenig, guckte hinein und prallte sofort zurück. Dann beobachtete ich, was Brehm beschrieben hat. Denn ein Affe nach dem andern, mit hocherhobenem und auf die Seite gewandtem Kopfe, konnte der Versuchung nicht widerstehen, von Zeit zu Zeit einen kurzen Blick in den

aufrechtstehenden Sack und auf den Schrecken erregenden Gegenstand, der ruhig auf dem Boden lag, zu werfen."

Daß die Thiere Einbildungskraft haben, wird Niemand bestreiten, der einen Hund, eine Katze beim Träumen beobachtete. Der Verfasser war Augenzeuge eines merkwürdigen Falles, in welchem ein Pferd so lebhaft träumte, daß es aus dem offenen Stalle herausging und in einen Hausflur trat, wo es nach einigen Schritten mit dem Kopfe in ein Glasfenster rannte. Dieses Beispiel ist durchaus analog dem beim Menschen häufig vorkommenden Nachtwandeln.

Um zu beweisen, daß die Thiere Verstand besitzen, kann man geradezu unzählige Beispiele beibringen, sodaß hier füglich davon Abstand genommen werden möge.

Auch Fortschritte zeigen die Thiere in ihren intellectuellen Eigenschaften. Man braucht sich in dieser Beziehung bloß zu erinnern, daß junge Thiere leichter gefangen werden können, überhaupt sich leichter in Gefahr begeben als ältere. Junge Katzen spielen gern und anhaltend mit Bällen, Strohhalmen u. dgl., ältere thun dies selten oder nie; eine derartige Beschäftigung erscheint ihnen offenbar zu dumm. Dagegen sitzen sie bisweilen Stunden lang vor einem Mauseloche, während eine junge Katze davon läuft.

Die künstliche Anfertigung von Werkzeugen zur Vertheidigung oder zu irgend welchen anderen nützlichen Zwecken ist oft als dem Menschen allein eigenthümlich dargestellt worden. Man muß allerdings gestehen, daß sich in dieser Beziehung ein ungeheurer Abstand zwischen einem gebildeten Menschen und dem höchst organisirten Thiere zeigt. Allein dieser Abstand erscheint weit weniger groß, ja er verschwindet sogar fast gänzlich, wenn wir den Menschen auf der untersten Stufe seiner Cultur

mit dem Thiere vergleichen. Die elenden, auf dem Aussterbeetat stehenden Neuholländer waren nach dem Berichte des großen Weltumseglers Cook, der zuerst mit ihnen in nähere Berührung kam, nicht einmal im Stande, das wild umherstreifende Känguruh zu fangen, sondern lebten von Muscheln und Seethieren, ohne Kleidung, ohne Wohnung, höchstens gelegentlich einen hohlen Baum als vorübergehenden Zufluchtsort benutzend. Krapf hörte von einem Sklaven, daß südlich von Schoa in einer bis jetzt noch undurchforschten Gegend Abessiniens ein Stamm, die Dako's, existire, dessen Individuen nicht höher als etwa 4 Fuß seien und also bezüglich der Größe zehnjährigen Kindern vergleichbar wären. Ihre Hautfarbe ist dunkelolivenartig; sie kennen keinerlei gesellschaftliche Bande, haben weder Häuptling noch Waffen, nähren sich von Früchten und kleinen Thieren, und haben keine Kenntniß des Feuers. Die Thiere verschlingen sie roh, nachdem sie dieselben vorher auseinandergerissen haben.

Und nun vergleiche man hiermit die höchsten Affen, unter denen der Tschimpansi in seinen Wäldern Früchte mit einem Steine aufknackt, oder die Muschel belauscht, bis sie ihre Schale öffnet, und dann rasch einen Stein dazwischen schiebt, um das Schließen zu verhindern! Der Gorilla vertheidigt sich mit abgebrochenen Baumästen. Schimper berichtet, daß in Abessinien die Paviane sich gegen die Hamadrias durch Herabrollen von Steinen vertheidigen. Brehm war selbst Zeuge, daß Paviane einen Engpaß durch Herabwälzen von großen Steinen eine Zeitlang wirksam gegen eine Karawane vertheidigten. Andererseits bauen gewisse Affen sich Hütten und der Utang deckt sich in der Wildniß zur Nachtzeit mit Blättern zu. Ein genereller Unterschied

zwiſchen Menſch und Thier beſteht alſo nicht. Und dabei muß man auch noch den ungeheuren Zeitraum berückſichtigen, der verfloß, ehe der Menſch ſeine erſten, äußerſt rohen Waffen zu verbeſſern vermochte. Unſere Affen werden ſich freilich nie hierzu aufſchwingen, denn wenn ſie dies überhaupt vermöchten, würden ſie eben längſt ſich zu den niedrigſten Menſchen vervollkommt haben. Von ihnen ſtammt ja auch der Menſch nicht ab, ſondern von einer Urform, die ſich einerſeits zum Menſchen veredelte, andererſeits aber den gegenwärtigen Affentypus abzweigte.

Es wäre lächerlich, behaupten zu wollen, daß den Thieren hohe Ideen, ein Gefühl für das Schöne, Wahre, Rechte, in einem dem menſchlichen vergleichbaren Maaßſtabe zukomme. Allein fehlen ſolche Gefühle nicht auch den niedrigſten Menſchenſtämmen? Andererſeits ſehen wir aber, daß männliche Vögel ihr ſchönes Gefieder vor den Weibchen ausbreiten; ſtolz entfaltet der Pfau vor dem Zuſchauer ſeinen Schweif. Die Kragenvögel ſchmücken ihre Spielplätze mit heiter gefärbten Gegenſtänden. „Wären," ſagt Darwin ſehr richtig, „weibliche Vögel nicht im Stande, die ſchönen Farben, den Schmuck, die Stimmen ihrer männlichen Genoſſen anzuerkennen, ſo würden alle Mühe und Sorgfalt, welche dieſe darauf verwenden, ihre Reize vor den Weibchen zu entfalten, vergeblich ſein, und dies läßt ſich unmöglich annehmen."

Wir kommen nun zur Sprache.

Ja, die Sprache, ſo heißt es, die iſt das unterſcheidende Merkmal zwiſchen dem Menſchen und den Thieren! Wer beweiſen will, der Menſch habe ſich aus dem Thiertypus heraus entwickelt, der muß zuerſt nachweiſen, wann der erſte Affe mit Sprache begabt worden. Nun, daß die Thiere keine der menſchlichen vergleichbare

Sprache besitzen, ist sonnenklar; aber ebenso unbestreitbar erscheint es, daß die Thiere zum größten Theile mehr oder weniger vollkommene Rudimente von Sprache aufweisen. Die Thiere sind, besonders in den höheren Klassen, befähigt, durch Laute auszudrücken, welche Gefühle in ihnen zum Bewußtsein kommen, und ebenso sind sie befähigt, diese Laute untereinander zu verstehen. Rengger bemerkt, daß eine in Paraguay lebende Affenart wenigstens sechs verschiedenartige Laute hervorzubringen vermag, die bei anderen Affen ähnliche Erregungen veranlassen. Es ist bekannt, daß wir sehr gut im Stande sind, die Bewegungen des Gesichts und die Gesten von Affen zu verstehen, und ebenso ist der Affe in hohem Grade befähigt, unsere Gesten zu verstehen. Die wilden Hunde bellen nicht; aber im Zustande der Züchtung hat der Hund wenigstens vier oder fünf verschiedene Arten von Tönen gelernt, durch welche er seine Gefühle ausdrückt. Huber hat gezeigt, daß die Ameisen in ziemlichem Grade vermögen, sich mit Hülfe ihrer Antennen unter einander verständlich zu machen. Die gewöhnliche Stubenfliege ist nicht minder im Stande, sich mit ihres Gleichen zu verständigen, wie gutverbürgte Beispiele beweisen, in welchen eine Fliege einen Napf mit Milch fand, davon kostete, forteilte und mit einer Schaar anderer Fliegen zurückkam. Die höheren Affen besitzen durchaus dieselben Organe wie wir, die bei lange fortgesetzter Uebung zum Sprechen benutzt werden könnten. Daß sie dieselben nicht thatsächlich hierzu gebrauchen, ist ihrer geringen Intelligenz zuzuschreiben; und einen ähnlichen Fall zeigen Nachtigall und Krähe, beide besitzen durchaus ähnlich gebaute Stimmorgane, allein nur die Nachtigall benutzt sie zu melodischem Gesange, die Krähe dagegen krächzt bloß.

Mit Recht hebt der Physiologe eine bestimmte Beschaffenheit des Kehlkopfes als Vorbedingung zur Entstehung der Wortsprache hervor, allein er hat bisher auf folgenden Einwurf keine Antwort gehabt: wie kommt es, daß unter den Säugethieren, die einen ganz gleich gebauten Kehlkopf besitzen, keines sich findet, welches auch nur so sprechen lernt, wie dieses manchen Vögeln gelingt?

Mit Recht erkennt man als eine der wichtigsten Vorbedingungen für das Sprechenlernen eine gewisse Höhe der Intelligenz. Nun kann Niemand läugnen, daß Pferde, Hunde, Affen und andere Säugethiere theils an und für sich intelligenter sind als alle sprechenden Vögel, theils durch menschliche Einwirkung zu einem Grade von Verständniß des Sinnes der Wortsprache gebracht werden können, die alle Leistungen der Vögel enorm übertrifft. Wir können also nicht psychischen Defect als Ursache dieser absoluten Verstocktheit der Säugethiere anrufen, sondern müssen uns nach somatischen Mängeln umsehen. In dieser Beziehung hat nun G. Jäger eine sehr interessante und scharfsinnige Erklärung gegeben, welche sicherlich die Frage löst.

Auf diese Lösung kam derselbe in folgender Weise. „Es stand," sagt er, „längst für mich fest, daß der wichtigste und erste Akt die Annahme der zweibeinigen Gangart war, ich gewann sie zunächst durch meine Untersuchungen über das Längenwachsthum der Knochen. Durch Untersuchungen, die ich über das Wachsthum des Gehirnes angestellt habe, hat sich diese wissenschaftliche Ueberzeugung von dem tiefgreifenden Einfluß des aufrechten Ganges noch weiter befestigt. Jetzt mußte die Thatsache, daß auch der Vogel auf zwei Beinen geht, Eindruck auf meinen Gedankengang machen, und ich legte

mir die Frage vor: in welchem Zusammenhange stehen Sprache und zweibeinige Gangart?

Um sie zu beantworten, ist die Rolle, welche die Lunge beim Sprechen spielt, näher zu besehen. Sie liefert die Luft zur Stimmbildung durch eine Ausathmung, welche zweierlei Qualitäten haben muß: 1) muß sie ganz allmählich erfolgen, d. h. die Lunge darf ihr Luftquantum nicht auf einmal hergeben. Dies gilt für jede anhaltende Stimmenerzeugung, also für Singen und Sprechen; 2) für das Sprechen ist erforderlich, daß sie bei jeder Silbe einen kleinen Stoß (Stimmstoß) ausführt, welcher in Stärke und Rhythmus den Anforderungen der Betonung sich anzuschließen hat. Die Ausathmung muß also in fein nüancirten willkürlichen Bewegungen erfolgen.

Daß die Ausathmung diese beiden Qualitäten bei einem Geschöpfe, welches auf den Hinterbeinen geht und seine an der Brust angehefteten Vordergliedmaßen für gewöhnlich nicht zu beschäftigen braucht, durch Uebung leicht erlangen kann, ist klar.

Versetzen wir nun aber dem Brustkasten regelmäßige Stöße, wie sie bei der vierbeinigen Gangart Tritt für Tritt erfolgen, so hört die Gleichmäßigkeit und Nüancirung der Exspiration auf. Man versuche es z. B. nur, mit schlotternden, durch ein Gewicht beschwerten Armen im Trab zu laufen, so wird das Ausathmen stoßweise, die Stöße werden unausweichlich synchronisch mit den Fußstößen, sind also nicht im Stande, einen anderen Rhythmus zu befolgen, auch keiner Nüancirung in der Stärke fähig, und endlich wird zu viel Luft bei jedem Stoße ausgegeben.

Daß die durch vierbeiniges Gehen bedingte Beeinträchtigung der Brustkastenbewegungen sich schon bei der

einfachsten Form der Stimmbildung, beim Ausstoßen eines Schreies, geltend macht, erhellt auch aus der leicht von Jedermann anzustellenden Beobachtung, daß der Vierfüßer während des Lautgebens fast immer stehen bleibt, wenn nicht ganz besondere Umstände ihn zur Fortsetzung des Laufes nöthigen. Man könnte einwerfen, die Trittstöße erfolgen nur auf die oberen Rippen, die unteren und das Zwerchfell könnten sich unabhängig bewegen und dann die erforderlichen Qualitäten erlangen; allein einmal können sie nie die Wirkung der Trittstöße auf die Lunge pariren, und dann kommt noch folgende, Jedem aus seiner Schulzeit geläufige Thatsache zur Geltung:

Es fällt uns außerordentlich schwer, zwei verschiedene Körpertheile gleichzeitig in verschiedenem Tempo oder in entgegengesetztem Sinne zu bewegen. Soll es uns gelingen, so setzt es eine anstrengende Aufmerksamkeit und längere Uebung voraus. Daß dies auch bei der Stimmbildung eine Rolle spielt, lehrt uns jede Wachparade, die sämmtliche Flaneurs zwingt, ihre Gehbewegungen dem Tacte der Musik anzubequemen und in noch zutreffenderem Maaße das Singen während des Marschirens. Aus demselben Grunde fallen auch die Stimmstöße eines kläffend daherspringenden Hundes mit seinen Fußstößen zusammen.

Das Gesagte wird genügen um darzuthun, daß bei vierbeiniger Ortsbewegung die Athmungsbewegungen jenen Charakter nicht leicht erlangen können, welcher eine Voraussetzung des artikulirten Sprechens ist.

Man könnte nun einwenden, bei ruhiger Aufstellung fallen diese Hindernisse fort. Hierauf ist Folgendes zu entgegnen. Die Athmungsbewegungen eines Thieres werden durch Gewöhnung diejenige Qualität annehmen,

welche für seine Ortsbewegung die tauglichste ist und diesen Charakter auch in der Ruhe bewahren; welcher das sei, wage ich ohne Versuche nicht zu bestimmen. Das getraue ich mich aber auszusprechen, daß er beim vierfüßigen Thier ein anderer ist als beim zweibeinig aufgestellten. Ferner ist gewiß: auch bei ruhiger vierbeiniger Aufstellung ist ein beim Zweibeiner wegfallender Druck auf den Brustkasten vorhanden, welcher gerade für die Exspiration insofern in's Gewicht fallen muß, als er eine Abkürzung der Ausathmungszeit bewirken wird, also dem Thiere eine Kraftanstrengung zumuthet, wenn es die Ausathmung langsam bewerkstelligen will.

Endlich mache man folgenden Versuch: man hänge sich ein Gewicht an den ausgestreckten Arm und versuche nun z. B. an die Wandtafel zu schreiben. Man wird finden, daß es außerordentlich schwer ist, fein nüancirte Bewegungen auszuführen, während man gleichzeitig gegen ein Gewicht anzukämpfen hat. Es gilt eben auch für den Muskel der Satz: „Man kann nicht zweien Herren dienen."

Das Gesagte wird noch mehr Gewicht gewinnen, wenn wir uns die Bedingungen des Athmens beim Vogel vergegenwärtigen. Der ganze Flugapparat ist hier so angebracht, daß seine Bewegungen keine raumvermindernden Stöße auf den Brustkasten erzeugen können. Die Hauptflugmuskeln, die beiden Pectorales, drücken bei ihrer Zusammenziehung nur auf die Längsachse des fest an das enorme Brustbein angepaßten Rabenbeins und den Gabelknochen. Der Brustknochen ist also selbst im Fluge in seinen Bewegungen unbeeinträchtigt und beim Gehen natürlich ebensowenig als der des Menschen. Kurz, es trifft für Mensch und Vogel im Gegensatz zu den Vierfüßern zu: Unabhängigkeit ihrer Athmungs-

bewegungen in Stärke und Rhythmus von den Ortsbewegungen, und das ſcheint genügend zu erklären, warum Sprache und Geſang nur bei Zweifüßern vorkommen.

Am eheſten noch befähigt erſcheinen unter den Vierfüßern diejenigen, welche ſich häufig auf's Geſäß ſetzen mit aufgerichtetem Vorderleib, wie es Hund und Katze thun. In dieſer Stellung iſt der Bruſtkaſten zwar nicht ſo frei, wie bei zweibeiniger Aufſtellung, aber doch freier als beim Stehen und Liegen. In der That finden wir auch bei Hund und Katze eine an das Singen erinnernde Stimmbildung, und der Hund iſt das einzige vierfüßige Säugethier, welchem es — freilich nur zwei Exemplaren — gelang, einige Worte ausſprechen zu lernen. Und dann noch eines: wenn es noch zu conſtatiren wäre, ſo möchte ich wetten, daß dieſe zwei Hunde das Sprechen in der bekannten Aufwarteſtellung, alſo in zweibeiniger Situation, erlernt haben, denn an uns ſelbſt können wir zu leicht die Erfahrung machen: jede Belaſtung oder mit Kraftaufwand verbundene Beſchäftigung der Vordergliedmaßen behindert den Bruſtkaſten in ſeiner Function als Dudelſack für unſere Sprechwerkzeuge.

Nun wenden wir uns zum Menſchen, um einen Umſtand anzuführen, der neben der zweibeinigen Aufſtellung begünſtigend auf die ſpätere Fertigkeit im Singen und Sprechen einwirkt. Unter den hier in Betracht kommenden Geſchöpfen iſt er der einzige, welcher in der unmittelbar auf die Geburt, d. h. den Beginn des Athmungsgeſchäftes folgenden, faſt halbjährigen Lebensperiode auf dem Rücken liegt, alſo eine Stellung einnimmt, bei welcher der Bruſtkaſten der ungehindertſten Bewegung ſich erfreut. Er iſt weder von den Gliedmaßen gedrückt wie bei vierbeiniger Aufſtellung, noch von dem Gewichte

der Wirbelsäule und Rückenmuskeln wie bei der Bauchlage, noch in seinem Rhythmus durch die Ortsbewegungen influencirt. Die Athmung kann also gleich von Anfang an — und das ist von maßgebender Bedeutung für die Zukunft — eine weit unabhängigere, selbstständigere Stellung erlangen. Während sie bei anderen Säugethieren mit anderen Bewegungen synkinetisch zusammengekoppelt wird, gelangt sie beim Menschen weit mehr unter die Botmäßigkeit der Gehirninnervation oder, psychologisch gesprochen, in die Gewalt des freien Willens und damit auch der Intelligenz." —

Es ist gegenwärtig von den hervorragendsten Sprachforschern angenommen, daß die menschlichen Sprachen sich aus sehr einfachen Grundelementen durch Abänderung zu immer größerem Reichthume entwickelt haben. Diese Abänderungen und Entwickelungen sind im Einzelnen zufällig; Uebereinstimmungen, die sich bisweilen bei weit auseinander liegenden Sprachstämmen finden, sind Folgen der Gemeinsamkeit der Abstammung oder des Bildungsprocesses. Ausgestorbene Sprachen erscheinen, wie ausgestorbene Thiere, niemals wieder. Von diesem Standpunkte des Wissens aus erkennt man recht, wie naturwidrig und abgeschmackt es ist, eine erstorbene Sprache wieder einführen zu wollen, wie dies die Jesuiten mit dem Lateinischen in Südamerika versucht haben. Es giebt äußerst kunstreiche Sprachen, aber keine einzige derselben ist erfunden worden oder künstlich entstanden, alle haben sich aus natürlichen Beziehungen im Laufe der Zeit mühsam entwickelt. Die wichtige Entdeckung von Franz Bopp, daß die Elemente, welche zur Bildung von Wortformen verwendet wurden, in vielen Sprachen ursprünglich durchaus gleich waren, weist zuletzt darauf hin, daß alle Sprachen auf demselben Wege,

aus sehr primitiven Anfängen entstanden sind. Heute ist die artikulirte Sprache dem Menschen eigenthümlich. Es gab aber einstmals eine Zeit, wo er sie nicht besaß, wie dies gegenwärtig noch bei wenigen, äußerst niedrig stehenden Stämmen der Fall ist. Damals fand alles Verständigen durch unartikulirte Ausrufe und Gesten und Geberden statt. Dieses Gestikuliren beim Sprechen findet sich um so ausdrucksvoller, je niedriger ein Volksstamm und mit ihm seine Sprache steht. Es hat sich aus der Urzeit vererbt, aber beim höher civilisirten Menschen ist es schon beträchtlich zurückgetreten. Die Sprache entstand nach und nach, indem mit bestimmten Bildern, später Vorstellungen, bestimmte Laute in Beziehung gebracht wurden, und gegenwärtig noch läßt sich die Entstehung sehr vieler Worte auf die, oft gar nicht richtige Vorstellung zurückführen, welche man von einem Dinge sich machte, das man später mit dem Worte bezeichnete. Bei den Römern bezeichnete animus, anima, die Seele. Es ist dies aber dasselbe Wort, welches im Griechischen anemos, Wind, Hauch, bezeichnet. Der Römer bezeichnete also früher den Wind oder den Hauch durch ein bestimmtes Wort, als er an die Existenz einer Seele im Menschen dachte und glaubte. Dem Griechen erging es ganz ähnlich. Das griechische Wort Psyche für Seele kommt offenbar her von psychein, blasen, wehen; bei den Arabern heißt die Seele nafs, bei den Hebräern nephes oder nešamah und diese Worte bezeichnen ursprünglich den Hauch. Unser deutsches Wort Seele kommt von dem gothischen saivala und läßt daher erkennen, daß unsere Vorfahren sich die Seele als eine wogende, bewegte Masse vorstellten.

Ursprünglich besaß die menschliche Sprache nur Bezeichnungen für Anschauungen, aber nicht für Be-

griffe, wie noch viele heutigen Sprachen beweisen. Dem entspricht auch in mehreren Sprachen das gänzliche Fehlen des Zeitwortes. Wenn z. B. im Tagala, einem zu dem malayischen Sprachstamme gehörigen Idiome, der Satz: „ich schreibe einen Brief," ausgedrückt werden soll, so geschieht dies durch die Worte: „Brief — Schreibgegenstand — mein", oder: „der Landmann pflügt den Acker": „Acker — Pflügungort — des Landmannes."

Darwin äußert sich über den Ursprung der menschlichen Sprache in folgender Weise: „Ich zweifle nicht daran, daß die Sprache ihren Ursprung der Nachahmung und den durch Zeichen und Gesten unterstützten Modificationen verschiedener natürlicher Laute, der Stimmen anderer Thiere und der eigenen instinktiven Ausrufe des Menschen verdankt. Nach einer weit verbreiteten Analogie können wir schließen, daß das Vermögen des Urmenschen, seine Stimme (wie es heute noch einer der gibbonartigen Affen thut) zur Hervorbringung echt musikalischer Cadenzen zu benutzen, besonders während der Werbung der beiden Geschlechter ausgeübt sein wird, um verschiedene Gemüthsbewegungen auszudrücken, wie Liebe, Eifersucht, Triumph, und gleichfalls um als Herausforderung für die Nebenbuhler zu dienen. Die Nachahmung musikalischer Ausrufe durch artikulirte Laute mag Worten zum Ursprunge gedient haben, welche verschiedene complexe Erregungen ausdrückten. Als die Stimme mehr und mehr benutzt wurde, werden die Stimmorgane weiter gekräftigt und vervollkommt worden sein, dadurch aber wieder auf das Vermögen der Rede zurückgewirkt haben. Aber zweifellos ist die Beziehung zwischen dem fortgesetzten Gebrauche der Sprache und der Entwickelung des Gehirns noch viel bedeutungsvoller gewesen. Die geistigen Fähigkeiten müssen bei irgend

einem frühen Vorfahren des Menschen weit höher entwickelt gewesen sein, als bei den jetzt lebenden Affen, selbst ehe noch die unvollkommenste Form der Sprache in Gebrauch kam. Wir können aber zuversichtlich glauben, daß der beständige Gebrauch und die weitere Entwickelung dieses Vermögens dadurch auf die Seele zurückgewirkt haben wird, daß sie dieselbe in den Stand setzte und ermuthigte, lange Gedankenzüge zu durchdenken. Ein langer und zusammengesetzter Gedankenzug kann ebenso wenig ohne Hülfe von Worten durchgeführt werden, mögen sie gesprochen werden oder stumm bleiben, als eine genaue Berechnung ohne den Gebrauch von Zahlen oder der Algebra. Es scheint auch, als wenn selbst die gewöhnlichen Gedankenreihen irgend eine Form von Sprache fast erforderten, denn das taubstumme und blinde Mädchen Laura Bridgman gebrauchte ihre Finger, als man sie träumend beobachtete. Nichtsdestoweniger kann auch eine lange Reihenfolge von lebendigen und zusammenhängenden Ideen durch die Seele ziehen, ohne die Hülfe von irgend einer Form der Sprache, wie wir aus den langen Träumen von Hunden schließen können." Die Entwickelung der Intelligenz und der Sprache stehen in einer innigen Wechselbeziehung. Wir müssen uns darüber nicht täuschen, daß im Ganzen genommen unsere höchst entwickelten Sprachen doch noch auf einer mittelmäßigen Stufe der Ausbildung stehen. Mancher logische Irrthum in schwierigen Darstellungen ist hauptsächlich bloß durch die Unvollkommenheit der Sprache verursacht, manche wichtige Entdeckung dadurch verhindert worden. Auf der anderen Seite ist es aber auch wieder der vergleichungsweise sehr ausgebildete Standpunkt der Sprache, welcher in gewöhnlichen Dingen für das beschränkte Ge-

hirn des Alltagsmenschen arbeitet, sodaß Schiller mit Recht dem Dichterlinge zuruft:

„Weil ein Vers Dir gelingt in einer gebildeten Sprache,
Die für Dich dichtet und denkt, glaubst Du schon Dichter zu sein?"

Für die höchsten und tiefsten Untersuchungen sind dagegen unsere Sprachen noch immer äußerst unvollkommen. Die Mathematik würde niemals zu ihrer heutigen Ausbildung gelangt sein, wenn für sie nicht eine besondere Sprache wäre erfunden worden. Das läßt sich bei der Mathematik durchführen, für andere Gebiete z. B. jenes der Philosophie, sind bis jetzt die Schwierigkeiten unübersteiglich. Indessen rastet und ruht Nichts in der Welt; auch hier wird der Fortschritt noch unermeßlich Vieles bringen.

Blicken wir schließlich auf dasjenige was über die Sprache bemerkt wurde zurück, so müssen wir gestehen, daß auch bezüglich dieser ein principieller Unterschied zwischen Mensch und Thier nicht besteht. Die Laute durch welche sich die höchsten Thiere wie die tiefsten Menschen verständlich machen, stehen einander viel näher, als die Ausdrucksweise der rohesten Barbaren und der gebildetsten Europäer. Folglich muß man zugeben, daß die Sprache nichts dem Menschen Ureigenthümliches, sondern eine Errungenschaft seiner natürlichen Entwickelung ist.

Freilich etwas gibt es beim Menschen, wovon wir bei den Thieren kein Analogon finden, nämlich die religiösen Begriffe und das moralische Gefühl. Religion, Glaube an ein übernatürliches Dasein hat nur der Mensch, kein Thier weiß davon, keines zeigt auch nur Rudimente solcher Vorstellungen. Wir müssen uns in-

deß wohl hüten hieraus schließen zu wollen, der Gottesglaube sei dem Menschen speciell angeboren, er sei eine der angeborenen Ideen, deren Vorhandensein die Anhänger des Cartesius behaupten. Der Ursprung der religiösen Vorstellungen wurde schon im ersten Abschnitte dieses Buches besprochen; hier wollen wir uns etwas näher die angeborenen Ideen betrachten, deren Zurückweisung mit Nothwendigkeit die Abwehr jeder Vorstellung von religiösen Anschauungen als etwas fremd in den Menschen Gelegtem, mit sich zieht.

John Locke, der Vater der wissenschaftlichen Philosophie der Neuzeit, hat schon vor 200 Jahren die Hypothese der angeborenen Ideen in ihrer ganzen Haltlosigkeit gezeigt. Er beweist, daß selbst sogenannte Grundwahrheiten, die als solche keines Beweises bedürfen, sondern sich von selbst verstehen, weil sie sonst einen Widerspruch mit sich selbst enthielten, wie z. B. der Satz: „Was Gerade ist, ist nicht gleichzeitig krumm", ganz und gar nicht eine angeborene Erkenntniß enthalten, sondern erst einer gewissen Ausbildung der Vernunft bedürfen um erfaßt werden zu können. Die Sinne führen vielmehr dem Verstande Eindrücke von äußeren Gegenständen zu und haben auf den Verstand vorerst und geraume Zeit lang, gar keine weitere Einwirkung. Erst nach und nach werden die Eindrücke im Gehirn in Relation gesetzt und aus dieser Wahrnehmung entspringen dann nach und nach die Begriffe. Man kann dies tagtäglich bei der Entwickelung des Kindes beobachten. „Jeder unbefangene Beobachter ist zu der Ueberzeugung gelangt, daß das Denken sich in dem Menschen erst nach und nach entwickelt." (Virchow.) Wie wenig aber moralische Ideen angeboren sein können, ergibt sich aus der Verschiedenheit dessen was zu ver-

schiedenen Zeiten bei verschiedenen Völkern und selbst einer und derselben Nation, als schicklich und tugendhaft betrachtet wurde. Ob jenem Barbaren ein moralisches Gefühl angeboren war, von dem der alte Seefahrer Byron berichtet, daß er sein Kind an den Felsen zerschlug weil es einen Korb mit Seeigeln hatte fallen lassen, und ob die Moralität des Wilden welcher seinen alten, schwachen Vater verhungern läßt oder ihn lebendig begräbt, mit unserem Rechtsbewußtsein übereinstimmt, bedarf keiner Erläuterung. Wir sehen, daß hier noch weniger ein angeborenes moralisches Gefühl vorauszusetzen ist, wie bei gewissen Vögeln welche ihre blinden Genossen füttern und so vor dem Hungertode bewahren. Locke hebt sehr richtig hervor, daß man bisweilen geneigt ist Eindrücke für angeboren zu halten, weil man sich nicht deutlich mehr bewußt wird, wann und auf welche Weise sie in das Gemüth aufgenommen wurden. Alle Ideen zu denen der Verstand kommt, sind ihm allein durch die Erfahrung gegeben. „Es ist in unserm Verstande", sagt Moleschott, „Nichts, was nicht eingezogen wäre durch das Thor der Sinne." Die Erkenntnißquellen des Menschen, oder nach Locke's Ausdruck, die einzigen Fenster durch welche in den dunkeln Raum des Verstandes das Licht der Ideen hereinfällt, sind Empfindung und Reflexion; alle Begriffe, alle Leidenschaften entspringen aus der Wiederholung, Verbindung und Wechselwirkung der durch die Sinne und die Reflexion gegebenen Eindrücke. Der Geist bringt durchaus keine Ideen hervor, sondern sie werden in ihm hervorgebracht und zwar zuerst durch die genannten beiden Erkenntnißquellen die einfachen Ideen, deren Verknüpfung führt dann unter günstigen Umständen zu den höheren. Auf welche Weise man auf diesem Wege das ganze geistige Leben des Menschen und

der Thiere naturgemäß begreifen kann, hat Condillac gezeigt und wir kommen darauf noch zurück. Mit den angeborenen Ideen ist es demnach Nichts; „wie eine Pflanze im Boden, so wurzeln wir mit unserm Wissen, Denken, Empfinden in der objectiven Welt.“ (Büchner.) Es existirt demnach auch keine angeborene Gottesidee und dies wird noch dadurch bewiesen, daß manche Volksstämme ganz und gar keine Vorstellung und Ahnung eines göttlichen, überhaupt übernatürlichen Wesens haben. Völker bei denen dies der Fall ist, stehen nicht immer auf der untersten Stufe der Cultur. Die Anhänger des Buddhaismus, der dritte Theil der gesammten Menschheit, glauben an kein Wesen welches die Welt und alles was darin ist erschaffen habe und das allein anbetungswürdig sei. Die Idee eines göttlichen Wesens ist dem Buddhaismus so vollständig fremd, daß der Oberpriester Zaradobura in Ara, in einer Abhandlung welche für einen katholischen Bischof bestimmt war, diese Lehre für eine Ketzerei erklärte. Die chinesische Sprache welche von mehr als einem Drittel der Menschen gesprochen wird, hat für „Gott“ und „Schaffen“ keine Ausdrücke, so daß die Uebersetzung der Bibel in's Chinesische auf die größten Schwierigkeiten stieß. Sehr richtig sagt schon der Mystiker Angelus Silesius:

„Ich weiß, daß ohne mich Gott nicht ein Nu kann leben:
Werd' ich zu nicht; er muß vor Noth den Geist aufgeben.“

Wenn wir daher bei den Thieren keine Spur von religiösen Ideen finden, so beweist das durchaus nicht, daß diese Ideen dem Menschen von oben herab verliehen wurden, sondern bloß, daß die Thiere sich bis zu jener Stufe der Entwickelung nicht erhoben haben, auf welcher beim Menschen religiöse Ideen aufzutauchen pflegen.

Es wird Niemand behaupten, daß es abergläubiſche Thiere gebe; wohl aber gibt es abergläubiſche Menſchen. Will aber Jemand deshalb im Ernſte behaupten, der Aberglaube ſei in des Menſchen Gemüth ſpeciell von einem höheren Weſen gelegt worden? Die Abſurdität tritt in dieſem Beiſpiele ſchlagend hervor. Uebrigens ſind wir im Stande, bei den Thieren das Vorhandenſein der beiden Quellen, denen die religiöſen Vorſtellungen ihre Exiſtenz verdanken, nämlich Unwiſſenheit und Furcht vor Naturkräften, überzeugend nachzuweiſen. Die Wurzel iſt alſo bei den Thieren vorhanden, ein Reis hat ſie aber erſt auf dem Boden des Menſchengeſchlechts getrieben.

„Die Behauptung, daß die Religion dem Menſchen eingeboren, natürlich ſei, iſt falſch, wenn man der Religion überhaupt die Vorſtellungen des Theismus, d. h. des eigentlichen Gottesglaubens, unterſchiebt, vollkommen wahr aber, wenn man unter Religion nichts weiter verſteht, als das Abhängigkeitsgefühl — das Gefühl oder Bewußtſein des Menſchen, daß er nicht ohne ein andres, von ihm unterſchiedenes Weſen exiſtirt und exiſtiren kann, daß er nicht ſich ſelbſt ſeine Exiſtenz verdankt. Die Religion in dieſem Sinne liegt dem Menſchen ſo nahe, als das Licht dem Auge, die Luft der Lunge, die Speiſe dem Magen. Die Religion iſt die Beherzigung und Bekennung deſſen, was ich bin. Vor Allem bin ich aber ein nicht ohne Licht, ohne Luft, ohne Waſſer, ohne Erde, ohne Speiſe exiſtirendes, ein von der Natur abhängiges Weſen. Dieſe Abhängigkeit iſt im Thier und thieriſchen Menſchen nur eine unbewußte, unüberlegte; ſie zum Bewußtſein erheben, ſie ſich vorſtellen, beherzigen, bekennen, heißt ſich zur Religion erheben. So iſt alles Leben abhängig vom Wechſel der Jahres-

zeiten; aber nur der Mensch feiert diesen Wechsel in dramatischen Vorstellungen, in festlichen Akten. Solche Feste aber, die nichts weiter ausdrücken und darstellen, als den Wechsel der Jahreszeiten oder der Lichtgestalten des Mondes, sind die ältesten, ersten, eigentlichen Religionsbekenntnisse der Menschheit." (Feuerbach.)

Wenden wir uns nun zum moralischen Gefühle. „Ich unterschreibe vollständig", sagt Darwin, „das Urtheil derjenigen Schriftsteller, welche behaupten, daß von allen Unterschieden zwischen dem Menschen und den niederen Thieren, das moralische Gefühl oder das Gewissen weitaus der bedeutungsvollste ist." Kein Thier besitzt eigentliches Pflichtgefühl. Der Vogel, welcher brütend im Neste sitzt oder Tag auf Tag Raupen und Fliegen zusammensucht und unermüdlich seine Jungen füttert, thut dies keineswegs aus Pflichtgefühl, weil er fühlt daß er es muß, sondern nur einem mächtigen Naturtrieb folgend. Dieser Trieb ist allerdings bisweilen so bedeutend, daß ein Thier sein eignes Leben der größten Gefahr aussetzt um seine Jungen zu retten, und zwar findet das nicht bloß bei den Vögeln sondern auch bei den Fischen statt; allein es scheint, daß in diesen Beispielen doch bloß ein blinder Trieb, kein Pflichtgefühl anregend wirkt. Denn sobald dieser Trieb mit einem andern, mächtigern, in Collision geräth, folgt das Thier (wie beiläufig bemerkt auch der Mensch) diesem. So sehen wir, daß die Zugvögel ihre Jungen mit großer Aufopferung verpflegen, sobald aber im Herbste der Wandertrieb rege wird, lassen sie selbst die kaum aus dem Ei gekrochene Brut plötzlich hülflos verkommen und ziehen fort.

Der Mensch ist also allein mit moralischem Gefühle begabt, er ist ein moralisches Thier, wenigstens in

abstracto, denn im concreten Falle ist es, wie man weiß, mit der Moralität des Einzelnen nicht weit her. Da es keine angeborenen Ideen gibt, so ist auch das moralische Gefühl in des Menschen Brust insofern etwas a posteriori Erworbenes, als es ihm von keiner höhern Macht verliehen, sondern als etwas nothwendig aus dem Complexe der natürlichen Beziehungen Resultirendes aufgenommen wurde. Wilde haben kein moralisches Gefühl, Kinder auch nicht; es muß dem Einzelnen durch die Erziehung sogar erst beigebracht werden. Der talentvollste Mensch, von Jugend an auf einer einsamen Insel lebend, wo er ohne Weiteres seinen Lebensbedarf findet, wird keine Idee eines moralischen Gefühls spüren können. Hieraus folgt nun aber keineswegs, wie Shaftesbury glaubt, daß die Tugend ein relativer Begriff sei in so weiten Gränzen, daß Tugend Laster und Laster Tugend sein könne, sondern Tugend bleibt immer Tugend, Laster bleibt immer Laster. Eine andere Frage ist freilich die, ob dasjenige, was man zu verschiedenen Zeiten unter Tugend versteht, wirklich Tugend ist oder nicht. Shaftesbury hat dagegen ganz Recht, wenn er die Tugend erklärt als „ein durchaus Wesentliches, in sich selbst Begründetes, nicht willkürlich oder erkünstelt, nicht durch äußere Einrichtungen entstanden, unabhängig von Gewohnheit, Phantasie und Willen.“ — Nicht minder richtig ist es, wenn Shaftesbury behauptet, daß die Tugend mit der Religion gar Nichts zu thun habe, daß die Religion die Tugend sogar schwäche und niederdrücke indem sie Hoffnung und Furcht damit in solche Verbindung bringe, daß von wirklich selbstloser Rechtschaffenheit wenig übrigbleibe. Der scharfsinnige brittische Denker hat auch richtig erkannt, was denn eigentlich die Tugend sei und zwar kommt er zu dem Schlusse, daß alles das-

jenige Tugend ist, was das Wohl der Gattung fördert, Laster hingegen was das Wohl der Gattung untergräbt. Tugend und Laster tragen hiernach in sich selbst ihre Vergeltung. Wir erkennen nun aber auch deutlich, weshalb die Begriffe von Tugend und Laster in den verschiedenen Zeiten und bei den verschiedenen Völkern so durchaus verschieden erscheinen. Das moralische Gefühl der verschiedenen Nationen mußte ein verschiedenes sein, überall da wo die intellectuelle Einsicht eine verschiedene war. Mit dem Fortschritte des Wissens, der Bildung, erstarkt und klärt sich das moralische Gefühl. Das moralische Gefühl ist so eng mit dem Wissen verbunden, daß bei geringem Wissen thatsächlich Laster für Tugend angenommen, Unmoralisches für moralisch gehalten wird. Beispiele hierzu existiren in Menge. Die schauderhaften Hexenprocesse z. B. haben Jahrhunderte lang das moralische Gefühl — außer bei sehr Wenigen — nicht beleidigt und das Unmoralische, Fluchwürdige derselben liegt doch klar auf der Hand. Wo kein Wissen, ist keine Moralität; da nun alles Wissen Stückwerk ist und je nach der Individualität des Einzelnen mehr oder minder unvollkommen, so ist auch der Grad der Moralität ein äußerst verschiedner. Absolut moralisch ist Niemand; selbst die besten und edelsten Charaktere überraschen bisweilen durch einzelne Züge von Schlechtigkeit. Der Mensch an sich ist gar nicht moralisch; „er ist im Grunde ein wildes, entsetzliches Thier. Wir kennen es bloß im Zustande der Bändigung und Zähmung, welcher Civilisation heißt: daher erschrecken uns die gelegentlichen Ausbrüche seiner Natur. Aber wo und wann ein Mal Schloß und Kette der gesetzlichen Ordnung abfallen und Anarchie eintritt, da zeigt sich was er ist. — Gobineau hat den Menschen l'animal méchant par ex-

cellence genannt, welches die Leute übel nehmen, weil sie sich getroffen fühlen. Er hat aber Recht: denn der Mensch ist das einzige Thier, welches Anderen Schmerz verursacht, ohne weitern Zweck als eben diesen. Die anderen Thiere thun es nie anders, als um ihren Hunger zu befriedigen, oder im Zorn des Kampfes. Wenn dem Tiger nachgesagt wird, er tödte mehr als er auffresse, so würgt er Alles doch nur in der Absicht, es zu fressen, und es liegt bloß daran, daß, wie die französische Redensart es ausdrückt, ses yeux sont plus grands que son estomac. Kein Thier jemals quält, bloß um zu quälen; aber dies thut der Mensch, und dies macht den teuflischen Charakter aus, der weit ärger ist, als der bloß thierische." (Schopenhauer). Man sieht hieraus wie es mit der moralischen Natur des Menschen bestellt ist. Unser großer Denker Schopenhauer, einer von jenen, über die man wohl allegorisch sagen darf, daß die Natur selbst im Laufe von Jahrhunderten Mühe hat, sie hervorzubringen, sagt ferner sehr richtig, daß die Gehässigkeit der menschlichen Natur vielleicht Jeden ein Mal zum Mörder machen würde, wenn ihr nicht eine gehörige Dosis Furcht beigegeben wäre, um sie in Schranken zu halten, und wiederum würde diese allein ihn zum Spott und Spiel jedes Buben machen, wenn in ihm nicht der Zorn bereit läge und Wache hielte. Daher ist es auch thöricht und die Thatsachen geradezu umstoßend, wenn man von einem moralischen Princip in der Geschichte sprechen will. Wer solches behauptet ist beschränkt oder lügt. Unsere ganze bisherige Geschichtsschreibung befaßt sich, mit wenigen Ausnahmen, sogar bloß mit dem moralisch Verwerflichen, mit Kriegen und Kabinetsintriguen; das wahrhaft Moralische im Verlaufe der Menschengeschichte,

nämlich die zunehmende Bildung und Civiliſation wird nur nebenbei abgehandelt. Hobbes, Pufendorf und Rouſſeau haben ſich mit der Frage beſchäftigt, was zwei ganz allein in einer Wildniß aufgewachſene Menſchen thun würden, wenn ſie ſich zum erſten Male begegneten. Unſere Philoſophen kommen zu ganz entgegengeſetzten Reſultaten: Hobbes meint, ſie würden ſich feindlich gegenüber treten, Pufendorf glaubt an ein freundliches Bewillkommnen, Rouſſeau endlich behauptet ſie würden gleichgültig an einander vorbeigehen. Alle haben Recht. Die menſchliche Natur iſt verſchieden. „Es gibt Menſchen in denen der Anblick des Menſchen ſogleich ein feindliches Gefühl wachruft, indem ihr Inneres ſagt: „Nicht Ich!" Andere gibt es, bei welchen jener Anblick ſogleich freundliche Theilnahme erregt; ihr Inneres ſagt: „Ich noch ein Mal!" — Dazwiſchen liegen unzählige Grade." (Schopenhauer). Dieſe Verſchiedenheit der menſchlichen Natur beweiſt das gänzliche Fehlen ureigner moraliſcher Ideen; dieſe müſſen nach und nach vom Einzelnen wie von der Geſammtheit erworben werden. Bis aber die Menſchheit auch nur in einigen ſpeciellen Punkten das moraliſche Princip erkannte oder vielmehr, durch die Erfahrung belehrt, richtig anwandte, verging eine unheure Reihe von Jahren.

Man wird nun leicht einſehen, weshalb wir bei den Thieren von Moral keine Spur finden, und weshalb wir auch keine bei ihnen ſuchen können. Als erſte Bedingung für die Möglichkeit moraliſchen Gefühles erſcheint der ſociale Inſtinct, das Beſtreben gemeinſchaftlicher Thätigkeit; es iſt aber noch weiter nothwendig, daß die intellectuellen Kräfte ſich bis zu einem gewiſſen Grade entwickelt haben. Bei den Thieren finden wir höchſtens die erſte Bedingung gegeben; viele Thiere finden Ver-

gnügen an der Gesellschaft ihrer Genossen, ja dieser sociale Instinct geht bisweilen soweit, daß das einzelne Thier im Dienste der Gesammtheit eine gewisse Arbeit verrichtet. Das findet bei den Affen statt, welche, wenn sie einen Garten plündern wollen oder auch sonst, Vorposten ausstellen; desgleichen bei den Gemsen. Moralisches Gefühl würde sich, wenn bei irgend einem socialen Thiere die Geisteskräfte hinreichend entwickelt wären, sicherlich bemerklich machen, aber eben so gewiß ist es, daß dieses Gefühl von demjenigen des Menschen wesentlich verschieden sein wird. Tugendhaft wie moralisch ist das, was der Gattung dienlich, nützlich ist. Wäre z. B. der Mensch unter genau denselben Zuständen und Umständen erzogen wie die Stockbiene, so ist es nicht zweifelhaft, daß unsere unverheiratheten Weiber es ebenso wie die Arbeiterbienen für eine heilige Pflicht halten würden, ihre Brüder zu tödten, und die Mütter würden suchen, ihre fruchtbaren Töchter zu vertilgen; Niemand aber würde daran denken, das zu verhindern, da es vollkommen moralisch erschiene.

„Die Entwickelung der moralischen Eigenschaften," sagt Darwin, „ist ein interessantes und schwieriges Problem. Ihr Grund liegt in den socialen Instincten, wobei wir unter diesem Ausdruck die Familienbande mit einschließen. Diese Instincte sind von einer äußerst complicirten Natur und bei den niederen Thieren veranlassen sie besondere Neigungen zu gewissen, bestimmten Handlungen; für uns sind aber die bedeutungsvolleren Elemente die Liebe und die davon verschiedene Erregung der Sympathie. Mit socialen Instincten begabte Thiere empfinden Vergnügen an der Gesellschaft Anderer, warnen einander vor Gefahr und vertheidigen und helfen einander in vielen Weisen. Diese Instincte werden nicht

auf alle Individuen der Species ausgedehnt, sondern nur auf die derselben Gemeinschaft. Da sie in hohem Grade für die Species wohlthätig sind, so sind sie aller Wahrscheinlichkeit nach durch natürliche Zuchtwahl erlangt worden.

Ein moralisches Wesen ist ein solches, welches im Stande ist, seine früheren und zukünftigen Handlungen und Motive mit einander zu vergleichen, einige von ihnen zu billigen und andere zu mißbilligen, und die Thatsache, daß der Mensch das einzige Wesen ist, welches man mit Sicherheit so bezeichnen kann, bildet den größten von allen Unterschieden zwischen ihm und den niederen Thieren. Ich habe aber zu zeigen versucht, daß das moralische Gefühl erstens eine Folge der andauernden und beständig gegenwärtigen Natur der socialen Instincte ist, in welcher Beziehung der Mensch mit den niederen Thieren übereinstimmt, und zweitens, daß das moralische Gefühl eine Folge des Umstandes ist, daß seine geistigen Fähigkeiten in hohem Grade thätig und seine Eindrücke von vergangenen Ereignissen äußerst lebhaft sind, in welcher Beziehung er von den niederen Thieren abweicht. In Folge dieses geistigen Zustandes kann es der Mensch nicht vermeiden, rückwärts zu schauen und die Eindrücke vergangener Ereignisse und Handlungen zu vergleichen; er blickt auch beständig vorwärts. Nachdem daher irgend eine temporäre Begierde oder Leidenschaft seine socialen Instincte bemeistert hat, wird er darüber reflectiren und den jetzt abgeschwächten Eindruck solcher vergangener Antriebe mit dem beständig gegenwärtigen socialen Instinct vergleichen. Und dann wird er jenes Gefühl von Nichtbefriedigung empfinden, welches alle nicht befriedigten Instincte zurücklassen. In Folge dessen entschließt er

sich, für die Zukunft verschieden zu handeln, — und dies ist Gewissen. Jeder Instinct, welcher dauernd stärker und nachhaltiger ist als ein anderer, gibt einem Gefühle Entstehung, von welchem wir uns so ausdrücken, daß wir sagen, es muß ihm gehorcht werden. Wenn ein Vorstehhund im Stande wäre, über sein früheres Betragen Betrachtungen anzustellen, so würde er sich sagen: ich hätte jenen Hasen stellen sollen (wie wir in der That von ihm sagen) und nicht der vorübergehenden Versuchung ihn zu jagen, nachgeben dürfen.

Sociale Thiere werden theilweise durch ein inneres Verlangen dazu angetrieben, den Gliedern einer und derselben Gemeinschaft in einer allgemeinen Art und Weise zu helfen, aber häufiger dazu gewisse, bestimmte Handlungen zu verrichten. Der Mensch wird durch denselben allgemeinen Wunsch, seinen Mitmenschen zu helfen, angetrieben, hat aber wenig oder gar keine speciellen Instincte. Er weicht auch darin von den niederen Thieren ab, daß er im Stande ist, seine Begierden durch Worte auszudrücken, welche hierdurch zu der verlangten und gewährten Hülfe hinführen. Auch das Motiv, Hülfe zu gewähren, wird beim Menschen etwas modificirt; es besteht nicht mehr bloß aus einem blinden instinctiven Antrieb, sondern wird zum großen Theil durch das Lob oder den Tadel seiner Mitmenschen beeinflußt. Beides, sowohl die Anerkennung und das Aussprechen von Lob als das von Tadel, beruht auf Sympathie, und diese Erregung ist, wie wir gesehen haben, eines der bedeutungsvollsten Elemente der socialen Instincte. Obschon die Sympathie als ein Instinct erlangt wird, so wird auch sie durch Uebung oder Gewohnheit bedeutend gekräftigt. Da alle Menschen ihre eigene Glückseligkeit wünschen, so wird Lob oder Tadel für Handlungen und Motive in

dem Maaße ausgetheilt, als sie zu jenem Ziele führen, und da das Glück ein wesentlicher Theil des allgemeinen Besten ist, so dient das Princip „des größten Glücks" indirect als ein nahezu richtiger Maaßstab für Recht und Unrecht. In dem Maaße als die Verstandeskräfte fortschreiten und Erfahrung erlangt wird, werden auch die entfernter liegenden Wirkungen gewisser Richtungen des Betragens auf den Character des Individuums und auf das allgemeine Beste wahrgenommen, und dann erhalten auch die Tugenden, welche sich auf das Individuum selbst beziehen, weil sie nun in den Bereich der öffentlichen Meinung eintreten, Lob und die ihnen entgegengesetzten Eigenschaften Tadel. Aber bei den weniger civilisirten Nationen irrt der Verstand häufig, und viele schlechten Gebräuche und Formen von Aberglauben unterliegen derselben Betrachtung und werden in Folge dessen als hohe Tugenden geschätzt und ihr Verletzen als ein schweres Verbrechen angesehen.

Die moralischen Fähigkeiten werden allgemein, und zwar mit Recht, als von höherem Werth geschätzt als die intellectuellen Kräfte. Wir müssen aber stets im Sinne behalten, daß die Thätigkeit des Geistes bei dem lebhaften Zurückrufen vergangener Eindrücke eine der fundamentalen, wenngleich erst secundären Grundlagen des Gewissens ist. Diese Thatsache bietet das stärkste Argument dar zur Erziehung und Anregung der intellectuellen Fähigkeiten jedes menschlichen Wesens auf alle nur mögliche Weise. Ohne Zweifel wird auch ein Mensch mit trägem Geiste, wenn seine socialen Zuneigungen und Sympathien gut entwickelt sind, zu guten Handlungen geführt werden und kann ein ziemlich empfindliches Gewissen haben. Was aber nur immer die Einbildungskraft des Menschen lebhafter macht und die Gewohnheit,

vergangene Eindrücke sich zurückzurufen und zu vergleichen, kräftigt, wird auch das Gewissen empfindlicher machen und kann selbst in einem gewissen Grade schwache sociale Zuneigungen und Sympathien ausgleichen.

Die moralische Natur des Menschen hat den höchsten bis jetzt erreichten Grad zum Theil durch die Fortschritte der Verstandeskräfte und folglich einer gerechten öffentlichen Meinung erreicht, besonders aber dadurch, daß die Sympathien weicher und durch die Wirkungen der Gewohnheit, des Beispiels, des Unterrichts und des Nachdenkens weiter verbreitet worden sind. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß tugendhafte Neigungen durch langen Gebrauch vererbt werden. Bei den civilisirten Rassen hat die Ueberzeugung von der Existenz einer Alles sehenden Gottheit einen mächtigen Einfluß auf den Fortschritt der Moralität gehabt. Schließlich betrachtet der Mensch nicht länger das Lob oder den Tadel seiner Mitmenschen als seinen hauptsächlichsten Leiter, obschon Wenige sich diesem Einfluß entziehen, sondern seine gewohnheitsgemäßen Ueberzeugungen bieten ihm unter der Controle der Vernunft die sicherste Richtschnur. Sein Gewissen wird dann sein oberster Richter und Warner. Nichtsdestoweniger liegt die erste Begründung oder der Ursprung des moralischen Gefühls in den socialen Instincten, mit Einschluß der Sympathie, und diese Instincte wurden ohne Zweifel ursprünglich wie bei den niederen Thieren durch natürliche Zuchtwahl erlangt."

Hoffentlich wird nach den Ausführungen dieses Capitels Niemand mehr bezweifeln, daß das moralische Gefühl des Menschen demselben nicht a priori zukommt, sondern von demselben mühsam a posteriori erworben werden mußte. Mensch und Thier sind also auch in dieser Hinsicht keineswegs durch eine unübersteigliche Kluft von

einander geschieden; zwischen beiden existirt eine ungemein große geistige Verschiedenheit, aber sie ist nur eine solche des Grades und nicht der Art. Die Ursachen, welche die Entwickelung der intellectuellen und moralischen Fähigkeiten beim Menschen während der Vorzeit und später bedingten, sind sehr mannichfaltig und complicirt. Einige wurden schon im Vorhergehenden erwähnt und ihre Wirkungsweise angedeutet, doch kann hier auf den ganzen Complex derselben nicht eingegangen werden, ohne die Gränzen dieser Schrift weit zu überschreiten. Jedenfalls ist weder die Möglichkeit noch die Thatsächlichkeit dieser Entwickelung zu läugnen und wir haben noch gegenwärtig täglich Gelegenheit die geistige Stufenfolge, welche die Menschheit zeitlich durchlaufen, durch Individuen repräsentirt räumlich neben einander zu sehen: vom Zustande eines affenartigen Idioten bis zu dem weltbeherrschenden Geiste eines Darwin, Schopenhauer, Helmholtz, gibt es eine unendliche Anzahl von Uebergängen und Zwischenstufen.

Geist und Materie.

Wir haben die Materie bis jetzt in den merkwürdigsten Wanderungen und Wandlungen verfolgt, fern im Weltenraume und rings in unserer Umgebung und haben erkannt, daß sie dabei immer dieselbe bleibt, daß sie weder zu- noch abnehmen, weder erschaffen noch zerstört werden kann. Großartig und unter merkwürdigen Verhältnissen tritt uns der Stoff in den Himmelsräumen entgegen in der Form von Weltkörpern. In ununterbrochener Bewegung schwingen sich diese um die Mittelpunkte ihrer Anziehung und wandern heute in denselben verschlungenen Bahnen wie vor Jahrtausenden. Wie merkwürdig aber auch hier immerhin der Stoff erscheinen mag, so ist er doch unter anderen Verhältnissen, im Kleinen, noch viel mehr geeignet unsere Aufmerksamkeit zu fesseln und unsere Bewunderung zu erregen, nämlich da, wo wir die Materie als Körper eines belebten Wesens vor uns sehen. Der Unterschied zwischen „lebendigem" Körper und „todtem" Stoffe, zwischen organischer und unorganischer Natur, ist ein so in die Augen springender, daß er niemals übersehen, vielmehr bis auf die neueste Zeit herab völlig überschätzt worden

ist. Den Unterschied zwischen organischen und unorganischen Körpern suchte man durch Annahme der sogenannten Lebenskraft zu erklären, welche in dem belebten Wesen thätig sein und die gewöhnlichen Naturkräfte in gewissem Sinne modificiren und beherrschen sollte. Ist schon diese Annahme an und für sich durchaus unwahrscheinlich, indem in der ganzen Natur kein Beispiel mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, in welchem die allgemeinen Naturkräfte modificirt oder abgeändert würden; so mußte die Hypothese der Lebenskraft noch mehr an Ansehen verlieren, als es der fortschreitenden Wissenschaft gelang, gewisse Produkte, welche man sonst nur unter der Einwirkung organischer Körper d. h. unter directer Mithülfe der Lebenskraft entstehen sah, auf unorganischem Wege zu erzeugen. Diese Fortschritte der Chemie haben zuerst nachhaltig den Glauben an besondere Lebenskräfte geschwächt. „Nachdenken und fortgesetzte Studien in dem Gebiete der Physiologie und Chemie", sagt Humboldt, „haben meinen früheren Glauben an eigene, sogenannte Lebenskräfte tief erschüttert. Im Jahre 1797 habe ich bereits erklärt, daß ich das Vorhandensein jener eigenen Lebenskräfte keineswegs für erwiesen halte. Ich nenne seitdem nicht mehr eigene Kräfte, was vielleicht nur durch das Zusammenwirken der einzeln längst bekannten Stoffe und ihrer materiellen Kräfte bewirkt wird." Wie leichtsinnig man mit der Annahme von Lebenskräften umgesprungen, ist daraus zu erkennen, daß man von ihnen sprach, ehe man noch eine genauere Definition dessen was belebt und was unbelebt genannt wird, zu geben vermochte. Auch in dieser Beziehung hat erst eine bessere Einsicht in das chemische Verhalten der Elemente zu schärferen Definitionen geführt. Humboldt nennt denjenigen Stoff belebt, dessen

willkürlich getrennte Theile, nach der Trennung, unter den vorigen äußeren Verhältniſſen, ihren Miſchungszuſtand ändern. Das Gleichgewicht der Elemente erhält ſich in der Materie dadurch, daß ſie Theile eines Ganzen ſind. Ein Organ beſtimmt das andere, eines gibt dem anderen gleichſam die Temperatur, die Stimmung, in welcher dieſe und keine anderen Affinitäten wirken. So iſt im Organismus alles wechſelſeitig Mittel und Zweck. Die Chemie zeigt mit Evidenz, daß alle Organismen aus Stoffen zuſammengeſetzt ſind, welche wir auch in der unorganiſchen Natur vorfinden. Während aber hier die Zuſammenſetzung der Körper eine ziemlich einfache iſt, erſcheinen die organiſchen Körper als äußerſt komplicirte Verbindungen, die wir noch lange nicht im Einzelnen genau kennen. Wäre dies der Fall, ſo iſt nicht einzuſehen, weshalb wir nicht organiſche Körper künſtlich, auf chemiſchem Wege hervorbringen könnten, wie es mit unorganiſchen der Fall iſt. Neuerdings ſind ſogar die erſten Schritte, und mit Glück, auf dieſem Gebiete verſucht worden. Man hat Harnſtoff, Oxalſäure und ſtärkekörnerartige Verbindungen dargeſtellt, was man früher für unmöglich hielt. Hugo Schiff iſt es kürzlich gelungen das Coniin, das im Schirling enthaltene Gift, auf einfache Weiſe durch Einwirkung von Ammoniak auf Aldehyd der Butterſäure darzuſtellen. Die Pflanze macht bei der Bildung dieſes Alkaloids einen Umweg, aber das Reſultat iſt daſſelbe. So ſehen wir, daß in dem Maaße als unſere Kenntniſſe und Erfahrungen voran ſchreiten, wir aus unorganiſchen Stoffen immer mehr Produkte hervorzubringen vermögen, zu deren Erzeugung man früher eine beſondere Lebenskraft nothwendig glaubte. Wir ſind daher durchaus berechtigt anzunehmen, daß auch diejenigen Produkte or-

ganiſcher Bildungen, welche wir zur Zeit noch nicht darſtellen können, auf demſelben Wege entſtehen wie diejenigen welche wir zu erzeugen vermögen, d. h. aus der Wechſelwirkung unorganiſcher Materie. Für eine ſpezielle, von der Materie unabhängige Lebenskraft bleibt kein Raum übrig. „Es iſt Geſetz, daß Nichts in die Natur gebracht, ſondern Alles aus ihr heraus gefunden werden muß. Mulder vergleicht ſehr gut die Annahme einer Lebenskraft mit der Annahme, als ob bei einer von Tauſenden gelieferten Schlacht eine einzige Kraft thätig wäre, durch welche Kanonen abbrennen, Säbel dreinſchlagen u. ſ. w., während dieſer Geſammteffect doch nicht Folge einer einzigen Kraft, einer „Schlachtkraft" iſt, ſondern nur Geſammtſumme der unzähligen Kräfte und Combinationen, welche bei einem ſolchen Vorgange thätig ſind. Die Lebenskraft iſt deswegen kein Princip, ſondern nur ein Reſultat." (Büchner.)

Man hat zu Gunſten der Lebenskraft häufig darauf hingewieſen, daß ſie es ſein müſſe, welche im lebenden Körper die Ziehkräfte der chemiſchen Elemente bändigt und die Selbſtentmiſchung hindert. Sobald dagegen die Lebenskraft entwichen und der Tod eingetreten ſei, höre dieſe Bändigung auf und die Elemente der Materie folgen wieder ihren natürlichen Verwandtſchaften, die Selbſtentmiſchung der organiſchen Verbindungen, die Fäulniß und Verweſung, tritt ein. Dieſe Bemerkung zu Gunſten der Lebenskraft hat auf den erſten Anſchein Vieles für ſich. Um aber ihre ganze Nichtigkeit einzuſehen, wollen wir den berühmten Robert Mayer hören. „Wenn wir ein geſundes Thier tödten und wenige Tage nachher das Cadaver in raſcher Selbſtentmiſchung finden, ſo können wir uns allerdings veranlaßt ſehen, naturphiloſophiſche Reflexionen über die Energie der Lebens-

kraft, die im Stande war, den mächtigen Proceß der Fäulniß zu verhindern, anzustellen. In Wahrheit laufen wir aber bei solchen Meditationen Gefahr, einen Spinnenfaden mit einem Kabeltau zu verwechseln. Ein anderes ist es, der Entstehung einer Feuersbrunst zuvorzukommen, ein anderes, dem entfesselten Elemente Schranken zu setzen. In den ersten Minuten oder Stunden nach dem Tode ist die Neigung zur Selbstentmischung eine sehr geringe; sie wächst durch ihre eigene Wirkung, durch die Anwesenheit der putrescirten Stoffe. In dem lebenden Organismus ist diese Neigung nach mathematischen Gesetzen kleiner noch, als in der Minute nach dem Tode, im Leben ist die Neigung zur Fäulniß ein verschwindend Kleines, die Kraft welche wir dieser Neigung entgegenzusetzen haben, ist deren Größe proportional, sie ist verschwindend klein, sie ist Null. Ein Faß voll frisch ausgepreßten Traubensaftes wird bei mäßiger Wärme und bei Anwesenheit von etwas Sauerstoff binnen kurzer Zeit in volle Gährung gerathen; angenommen aber, es ließe sich die Einrichtung treffen, daß die Gährungsprodukte im Momente ihrer Bildung stets wieder entfernt würden (wie dieses durch ein fortwährendes Filtriren der ganzen Masse theilweise geschehen könnte) so wäre, mittels eines geringen täglichen Zusatzes von frischem Traubensafte, das Faß beständig voll von süßer gährungsfähiger Masse zu erhalten. Eine allgemeine Gährung würde, so lange die Ab- und Zufuhr regelmäßig fortdauert, nimmermehr zu Stande kommen. Ein ausgezeichneter Techniker hat im Kamine der Dampfschiffe einen Aspirator angebracht, — ein Rad, das von der Maschine selbst getrieben, einen Luftstrom durch die brennenden Steinkohlen hindurchzieht, — und erzielt damit, daß das Brennmaterial, ohne Ruß und schwarzen

Rauch zu geben, in Form binärer Sauerstoffverbindungen austritt. Es beruht dieser Apparat auf einer glücklichen Nachahmung des Lebensprocesses; ein kleiner Theil des auf Kosten der Verbrennungswärme erzeugten mechanischen Effektes wird verwendet, um den Zutritt der Lebensluft mechanisch zu befördern und die Bildung zweckwidriger Produkte dadurch zu verhüten. — Zahlreiche Apparate sind nun im lebenden Thiere unausgesetzt beschäftigt, zu filtriren, zu aspiriren, die chemischen Processe, zum Theil unter Aufwand von mechanischer Kraft zu regeln, die Intensität dieser Processe zu erhöhen, ihre Extensität zu vermindern, die Zersetzungsprodukte in abgesonderten Räumlichkeiten niederzulegen und sie sofort zu entfernen, vor allem aber der Bildung und Ansammlung putrider Fermente vorzubeugen. — Bringt man in die Säftemasse des lebenskräftigsten Mannes ein Gran faulender Jauche, so vermag weder Natur noch Kunst der rasch folgenden Entmischung, dem schnell tödtlichen Faulfieber, Schranken zu setzen. Wo bleibt hier die Lebenskraft? Wo das Vermögen Widerstand zu leisten gegen äußere Ursachen von Störungen? Hic Rhodus, hic salta!"

Es erscheint nun auf den ersten Anblick absurd, behaupten zu wollen, daß gar keine Lebenskraft existirt, und überhaupt nur der Stoff und die mit ihm identischen Kräfte thätig sind, aus dem Zusammenwirken dieser, ein denkendes, willensfreies, seiner selbst bewußt werdendes Individuum hervorgehen könne; vielmehr müsse man gerade hier erkennen, daß das belebte Wesen auf etwas Höheres hinweise, auf einen Geist der über der Materie stehe und diese belebe. Mancher gibt gern zu, daß auf unorganischem Wege sämmtliche organische Verbindungen sich vollziehen können, aber er schreckt

zurück vor dem Gedanken, daß bloß aus dieſen organiſchen Verbindungen zuletzt ein lebendiges, ſich ſelbſt beſtimmendes Weſen reſultiren werde. Wo bleibt hier, fragt er, die geiſtige Individualität? Wie kann der Stoff über ſich ſelbſt nachdenken, über ſeinen Daſeinszweck philoſophiren?

Dieſe Fragen ſind äußerſt ſchwieriger Natur und gegenwärtig kann Niemand ſich vermeſſen ſie vollkommen zureichend beantworten zu wollen. Doch verlohnt es ſich immerhin einmal vom ſtreng materialiſtiſchen Standpunkte die Conſequenzen gewiſſer Thatſachen zu ziehen, ſei es auch nur um zu ſehen, wie weit man hier kommt. Ob wir die volle, ganze Wahrheit dereinſt, im Laufe der Zeiten erfahren werden iſt eine Frage deren Beantwortung an dieſem Orte nicht verſucht werden ſoll. Der Dichter iſt dieſer Anſicht nicht, wenn er ſingt:

„— Verſcherzt iſt dem Menſchen des Lebens Frucht,
So lang er die Schatten zu haſchen ſucht. — —
So lang er glaubt, daß dem ird'ſchen Verſtand
Die Wahrheit je wird erſcheinen —
Ihren Schleier hebt keine ſterbliche Hand;
Wir können nur rathen und meinen." —

Vorher aber mag darauf aufmerkſam gemacht werden, daß man den Leuten, welche ſich mit den obigen Fragen wappnen zu können vermeinen, ſehr leicht mit einer Reihe von ähnlichen Fragen aufwarten kann, welche genügend zu beantworten, ſie gar keine Anhaltungspunkte beſitzen, z. B.: Wo befindet ſich der Geiſt ehe er von der Materie Beſitz ergreift? In welcher Weiſe kann eine geiſtige Lebenskraft die durchaus nichts mit der Materie zu ſchaffen hat, mit dieſer ſo verbunden werden, daß ein Körper lebendig erſcheint? Weshalb iſt das Bewußtſein ausſchließlich an materielle Organe geknüpft und

verschwindet mit diesen? Da der Geist ohne Organe nichts wahrnehmen kann, überhaupt ohne Materie keiner Aeußerungen fähig gedacht werden kann, was ist er? Solcher Fragen kann man beliebig viele aufstellen. Statt dessen wollen wir hier dazu übergehen zu untersuchen, auf welche Weise dasjenige was man einer geistigen (seelischen) Thätigkeit, als einem von den Naturkörpern Verschiedenen zuschreibt, durch Wirkung der Materie aufeinander erklärt werden könnte.

Betrachten wir zuerst den freien Willen. Der Mensch, heißt es, hat Verstand und freien Willen. Diejenigen welche so sprechen gehen gleichzeitig von der Ansicht aus, daß der Mensch von einem höchsten Wesen erschaffen und ihm bei dieser Gelegenheit die Willensfreiheit verliehen, zugeworfen, worden sei. Diese Vorstellung ist nun eine ganz absurde, durch und durch unlogische. „Denn daß ein Wesen das Werk eines Anderen, dabei aber, seinem Wollen und Thun nach, frei sei, läßt sich mit Worten sagen, aber nicht mit Gedanken erreichen. Der nämlich, welcher ihn aus Nichts in's Dasein rief, hat eben damit auch sein Wesen, d. h. seine sämmtlichen Eigenschaften, mitgeschaffen und festgestellt. Denn nimmermehr kann man schaffen, ohne daß man ein Etwas schaffe, d. h. ein durchweg und allen seinen Eigenschaften nach genau bestimmtes Wesen. Aus diesen dadurch festgestellten Eigenschaften aber fließen nachher mit Nothwendigkeit die sämmtlichen Aeußerungen und Wirkungen derselben, indem diese nur die in's Spiel gesetzten Eigenschaften selbst sind, welche bloß der Veranlassung von Außen bedurften, um hervorzutreten. Wie der Mensch ist so muß er handeln: also nicht seinen einzelnen Thaten, sondern seinem Wesen und Sein klebt Schuld und Verdienst an. — Das freie

Wesen muß auch das ursprüngliche sein." (Schopenhauer). Vauvenargues sagt in seiner Abhandlung über die Freiheit: „Ein Wesen welches alles empfangen hat, kann nur durch das handlen was ihm gegeben worden ist und selbst die schrankenlose göttliche Allmacht könnte es nicht unabhängig machen."

Voltaire war in seinen jüngeren Jahren ein eifriger Vertheidiger der menschlichen Willensfreiheit; fortgesetzte Studien überzeugten ihn schließlich von dem Irrthümlichen dieser Meinung und er bekannte offen seinen früheren Fehlschluß. „Meine Ideen", sagt er, „treten mit Nothwendigkeit in mein Gehirn. Wie kann demnach mein Wille, der von diesen Ideen abhängig ist, von einer Nothwendigkeit abhängen und doch auch gleichzeitig frei sein? Wirklich frei sein heißt können. Wenn ich das kann was ich will, so bin ich frei; aber ich will naturnothwendig das was ich will, sonst würde ich ohne Grund und Ursache wollen, und dies ist durchaus unmöglich. Meine Freiheit besteht darin, daß ich gehen kann, wenn ich gehen will, daß ich nicht durch die Gicht am Gehen verhindert bin. Meine Freiheit besteht darin, daß ich keine schlechte Handlung begehe, wenn mein Geist weiß, daß sie schlecht ist; daß ich meine Leidenschaft bändige, wenn mein Geist mir die aus ihr entspringenden Gefahren zeigt; daß der Abscheu vor einer solchen Handlung meine Begierde mit Macht unterdrückt. Wir können unsere Leidenschaften unterdrücken; aber in dieser Unterdrückung sind wir um kein Haar breit freier als wenn wir ihnen willfahren. In dem einen wie in dem andern Falle folgen wir widerstandslos unserer letzten Idee, und diese letzte Idee ist nothwendig, also handlen wir, ihrer Eingebung folgend, ebenfalls nothwendig." Und Diderot: „Der Wille ent-

ſteht ſtets aus einer inneren oder äußeren Bewegung, aus irgend einem gegenwärtigen Eindrucke, aus einer Erinnerung, aus einer Leidenſchaft, aus einem Zukunftsplane. Die Willensfreiheit iſt alſo nur ein leeres Wort und die jedesmalige Handlung iſt die jedesmalige nothwendige Folge einer ſehr zuſammengeſetzten, aber in ſich einheitlichen Urſache." Ganz im Gleichen führt der edle Holbach in ſeinem berühmten Buche „Syſtem der Natur" genauer aus, daß unſer Willen ſowohl wie unſere Gedanken und Handlungen nur nothwendige Reſultate deſſen ſind, was durch die Natur in uns gelegt iſt. Noch eingehender zeigt Condillac wie unſer geſammtes Denken und Wollen nur ein modificirtes Empfinden und daher wie dieſes durchaus dem Belieben des Einzelnen entzogen iſt. Um dieſes zu erläutern macht der franzöſiſche Denker die Annahme einer belebten mit allen Sinnen verſehenen Statur, die jedoch noch von keinem einzigen Sinneneindrucke berührt worden. Durch Aufnahme eines äußeren Eindrucks entſteht eine Empfindung, eine Wahrnehmung. Je nach der Lebhaftigkeit eines Eindrucks iſt die Aufmerkſamkeit oder der Grad der Empfindung ein verſchiedener. Die Spuren, gewiſſermaßen die Nachklänge der Aufmerkſamkeit, bilden das Gedächtniß. Wenn dieſe Nachklänge ſehr intenſiv ſind, ſo entſteht das was man Einbildungskraft zu nennen pflegt. Das Wahrnehmen der Unterſchiede in den im Gedächtniſſe verbliebenen Eindrücken führt zu Urtheilen und hierdurch zu feſten Begriffen der Gegenſtände. Die aus den vergleichenden Urtheilen entſpringende Begriffsbildung iſt die Reflexion und dieſe unterſcheidet zwiſchen angenehmen und unangenehmen Empfindungen. Dieſe wiederum erregen das Gefühl von Luſt oder Unluſt. Das Bedürfniß der erſteren führt zum Verlangen, dieſes

zu den Leidenschaften. Das nach Befriedigung strebende Verlangen innerhalb des Bereichs der Möglichkeit ist Nichts anderes als der Willen. Sehr treffend bemerkt Cotta: „Der sogenannte freie Wille ist zuletzt nichts Anderes als das Resultat der stärksten Motive.“ Die vollständige Richtigkeit dieser Behauptung zeigt uns, abgesehen von ihrer logischen Nothwendigkeit, die nackte Erfahrung wie sie sich in den Ergebnissen der Statistik ausspricht. Umfaßt man große Ländercomplexe, so kommt man, da die stärksten Motive durchschnittlich die gleichen sind, zu Mittelwerthen, die unabänderlich dieselben sind und denen gegenüber der Wille des Einzelnen vollständig verschwindet. Diebstähle und Raubanfälle entstehen gewiß aus sogenanntem freiem Antriebe (was zunächst auch ganz richtig ist, indem die ersten Beweggründe meist gar nicht zum Bewußtsein kamen); nichts desto weniger drückt sich der dominirende, alleinherrschende Einfluß der stärksten Motive sehr klar in der Regelmäßigkeit aus, welche Jahr für Jahr dieselbe Zahl von Unglücklichen auf der Anklagebank erscheinen läßt. Die „Neigung zum Verbrechen“ ist constant, weil die Ursachen welche sie bedingen sich nur äußerst langsam verändern. Wie weit diese Constanz aber geht zeigt nachstehende Tabelle der in Frankreich bestraften Verbrechen.

Jahrgang	Verbrechen gegen Personen			Verbrechen gegen Eigenthum		
	Männer	Weiber	Verhältniß	Männer	Weiber	Verhältniß
1826	1639	268	0,16	4073	1008	0,25
1827	1637	274	0,17	4020	998	0,25
1828	1576	270	0,17	4396	1156	0,26
1829	1552	239	0,15	4379	1203	0,27
1830	1412	254	0,18	4196	1100	0,26
1831	1813	233	0,13	4567	993	0,22
Mittel	1605	256	0,16	4272	1076	0,25

Die „stärksten Motive" sind im Einzelnen sicherlich recht mannichfaltig; daß sie aber nur im beschränkten Sinne dem menschlichen Gemüthe zur Last gelegt werden können, beweist der mächtige Einfluß den die Jahreszeiten auf die Neigung zum Verbrechen ausüben. Auch dieser möge durch eine tabellarische Zusammenstellung dokumentirt werden. Die folgende Tabelle bezieht sich wiederum auf Frankreich.

Monat	Verbrechen gegen		Verhältniß 1827—28	Verbrechen gegen		Verhältniß 1830—31
	Personen	Eigenthum		Personen	Eigenthum	
Januar .	282	1095	3,89	189	666	3,52
Februar .	272	910	3,35	194	563	2,90
März . .	335	968	2,89	205	602	2,94
April . .	314	841	2,68	197	548	2,78
Mai . . .	381	844	2,22	213	569	2,67
Juni . .	414	850	2,05	208	602	2,90
Juli. . .	379	828	2,18	188	501	2,66
Auguſt. .	382	934	2,44	247	596	2,41
September	355	896	2,52	176	584	3,32
October .	285	926	2,25	207	586	2,83
November	301	961	3,20	223	651	2,95
December	347	1152	3,33	181	691	3,82
Total	4047	11205	2,70	2428	7159	2,94

Die Statiſtik iſt überhaupt ſo recht die Wiſſenſchaft welche die Chimäre vom freien Willen in ihrer ganzen Haltloſigkeit darlegt. Sie zeigt, daß die ganze menſchliche Thätigkeit, körperliche wie geiſtige, von feſten Geſetzen beherrſcht wird, denen gegenüber die menſchliche Willkühr ohnmächtig iſt.

Der Einfluß der Jahreszeiten auf die Geburten und Todesfälle iſt ein ſehr mächtiger. Quetelet hat bereits vor einem halben Jahrhundert über dieſen Gegenſtand Unterſuchungen angeſtellt und gefunden, daß

während die Todesfälle im Januar ein Maximum erreichen, die Zahl der Geburten im Februar ihre größte Höhe erreicht, während das Minimum 6 Monate später eintritt. Zu ganz analogen Resultaten ist Villermé gelangt, und dieser Gelehrte zog aus seinen Untersuchungen den Schluß, daß die ungleiche Vertheilung der Geburten hauptsächlich mit den Veränderungen der Temperatur zusammenhänge, und daß besonders das Maximum im Februar, dem ein Conceptionsmaximum im Mai entspricht, dem Einflusse des Frühlings, der aller Reproduction am meisten günstigen Jahreszeit, zuzuschreiben sei. Dieser Schluß wird durch die entgegengesetzte Erscheinung auf der südlichen Hemisphäre bestätigt, wo nach Daten aus Buenos Ayres das Maximum der Geburten in die Monate Juli, August und September, also wie bei uns in den Winter, das Minimum auf die Monate Januar, Februar und März, also wie in Europa in den Sommer fiel. Auch eine tägliche Periode in der Häufigkeit der Geburten existirt nach Quetelet, indem das Minimum auf die Mitte des Tages, das Maximum gegen Mitternacht fällt.

Eine merkwürdige Thatsache, auf welche Quetelet hinweist, ist diese, daß nach den Documenten der Criminaljustiz in Frankreich, die Epoche des Maximums der Conceptionen (Mai) ungefähr mit derjenigen zusammenfällt, in welcher die meisten Verbrechen gegen die Sittlichkeit verübt werden. Villermé bemerkt mit Recht, dieses Zusammenfallen könne zu der Ansicht führen, daß jene Verbrecher bisweilen gewissermaßen unwiderstehlich zum Verbrechen fortgerissen wurden. Diese Conjectur gewinnt einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit durch die Untersuchungen, welche Quetelet über die Neigung zum Verbrechen angestellt hat. Diese Neigung zum Ver-

brechen ist, wie schon gezeigt, je nach den Jahreszeiten verschieden; sie wechselt aber auch je nach dem Alter. Beim Beginn des Lebens ist sie nicht vorhanden oder doch wenigstens unmerklich, aber sie wächst mit den Jahren und nimmt von einer gewissen Altersklasse an wieder ab. Im höchsten Alter sinkt sie aber keineswegs wieder auf den Standpunkt der Kinderjahre zurück d. h. sie wird nicht unmerklich, und zwar deshalb nicht, weil während des Lebens eine gewisse Summe schlechter Gewohnheiten angenommen wurde. In Frankreich, über welches man durch Quetelet die genauesten Untersuchungen dieser Art besitzt, geschehen die meisten Verbrechen gegen Personen und Eigenthum im Alter von 25 bis 30 Jahren, und zwar betheiligen sich daran fünf mal mehr Männer als Frauen. Verbrechen gegen Eigenthum sind die am frühesten begangenen und zwar sind dabei die Weiber verhältnißmäßig am zahlreichsten betheiligt. Was die Natur der Verbrechen im Speciellen anbelangt, so ist auch diese verschieden je nach dem Alter der Verbrecher, wie man aus der folgenden Tafel ersehen kann.

Natur der Verbrechen (Frankreich 1826—1829)	Alter der Verbrecher													
	unter 16 Jahr	16—21 Jahre	21—25 Jahre	25—30 Jahre	30—35 Jahre	35—40 Jahre	40—45 Jahre	45—50 Jahre	50—55 Jahre	55—60 Jahre	60—65 Jahre	65—70 Jahre	70—80 Jahre	80 und mehr
Verbrechen gegen die Sittlichkeit an Kindern unter 15 Jahren . .	5	120	71	96	73	39	34	45	22	18	26	17	21	2
Häuslicher Diebstahl	54	965	845	766	528	351	249	207	112	56	61	34	14	—
Andere Diebstähle	332	2479	2050	2292	1716	1249	1016	707	433	263	190	98	65	10
Verbrechen gegen die Sittlichkeit. . . .	9	155	156	148	99	38	40	27	9	5	3	1	2	—
Elternmord	6	13	12	13	6	3	2	1	4	2	—	—	—	—
Verwundungen	6	180	300	359	219	129	101	95	55	35	23	10	7	—
Todtschlag.	15	139	198	275	172	103	84	49	48	30	25	17	9	—
Kindsmord	1	40	99	134	76	44	30	8	7	1	8	4	2	—
Rebellion.	5	67	129	156	115	51	51	35	29	16	16	5	5	—
Diebstahl auf öffentlichen Straßen. . .	21	80	111	149	107	60	62	46	22	21	8	6	4	—
Mord.	10	90	144	203	183	100	104	89	53	32	24	13	15	1
Verwundungen älterer Blutsverwandten	2	47	64	73	72	40	30	16	8	2	1	—	—	—
Vergiftung	5	6	17	30	27	15	20	12	6	2	5	4	1	—
Meineid	2	23	46	48	44	42	42	35	23	15	15	11	7	—
Verschiedene Verbrechen.	8	86	202	276	312	244	207	185	129	78	75	28	28	2

Betrachtet man die Selbstmorde, so findet man hier nicht minder eine Regelmäßigkeit welche auf das Walten unerbittlicher Gesetze hindeutet. Jahr für Jahr zeigen sie sich in erschreckend gleichmäßiger Anzahl. Ich will in dieser Beziehung nur einige statistische Zusammenstellungen mittheilen. Nach Quetelet hat man folgende Tafel der Selbstmorde im Departement der Seine von 1817 bis 1825.

Jahr	Total	Ertränkung	Feuer-Waffen	Kohlendunst	Herabsturz	Strangulation	Scharfe Instrumente	Vergiftung
1817	352	160	46	35	39	36	23	13
1818	330	131	48	35	40	27	28	21
1819	376	148	59	46	39	44	20	20
1820	325	129	46	39	37	32	28	14
1821	348	127	60	42	33	38	25	23
1822	317	120	48	49	33	21	31	15
1823	390	114	56	61	43	48	47	21
1824	371	115	42	61	47	38	40	28
1825	396	134	56	59	49	40	38	20
Total	3205	1178	461	427	360	324	280	175

Nach den Zusammenstellungen von Falvet bieten die Selbstmorde für beide Geschlechter einen bemerkenswerthen Gegensatz bezüglich der Häufigkeit in den einzelnen Monaten. So steht der April, der reichste Monat an Selbstmorden der Männer, beim weiblichen Geschlechte erst in fünfter Linie, während für dieses der Monat August das Maximum aufweist. Der Civilstand bietet nicht minder merkwürdige Contraste. Unter den Männern geben die Unverheiratheten die höchste Zahl, unter den Frauen im Gegentheil die Verheiratheten. Noch merkwürdigere Gegensätze zeigen sich womöglich unter den beiden Geschlechtern in Rücksicht auf das Alter. Bei den Männern kommen die meisten Selbstmorde zwischen

35 und 40 Jahren, bei den Frauen zwiſchen 25 und 35 Jahren vor. Die zahlreichſten Fälle kommen in zweiter Linie bei den Männern zwiſchen 45 und 55 Jahren vor, während dieſelbe Altersklaſſe bei dem weiblichen Geſchlechte in Bezug auf Selbſtmord erſt in 5. Reihe auftritt. Merkwürdiger Weiſe aber beobachtet man zweimal mehr Selbſtmorde unter den jungen Mädchen vor zurückgelegtem fünfzehntem Jahre als bei den Knaben in denſelben Jahren. Unterſucht man die angewendeten Mittel zur Zerſtörung des Lebens, ſo findet ſich, daß der Mann vorzugsweiſe zu ſchneidenden Inſtrumenten und Feuerwaffen greift, während die Frau Gift, freiwilligen Herabſturz und Kohlendampf vorzieht.

Da die Verbrechen unabhängig vom Willen des Einzelnen, der gewiſſermaßen hingeriſſen wird, vor ſich gehen, wenn man große Maſſen betrachtet, ſo kann man in dieſer Beziehung ſogar einen mittleren Menſchen conſtruiren und deſſen moraliſche Eigenſchaften in den verſchiedenen Zeiten ſeines Lebens charakteriſiren. Quetelet hat dies ausgeführt und gelangt auf dieſem Wege zu einem wirklich bedauernswerthen Subjecte. Hiernach wird der Menſch zuerſt Verbrecher gegen die Sittlichkeit und etwa gleichzeitig Dieb, dieſe Neigung begleitet ihn ſogar ſein ganzes Leben hindurch bis zum letzten Athemzuge. Mit der vollen Entwickelung ſeiner phyſiſchen Kraft verübt er alle möglichen Gewaltthaten, von der Empörung bis zum Todſchlage und zum Straßenraube. Mit den Jahren nimmt die Ueberlegung zu und er wird heimlicher Mörder und Giftmiſcher. In dem Maaße wie er älter wird, ſchreitet er mehr und mehr fort auf der Bahn der Verbrechen und ſtatt der abnehmenden phyſiſchen Stärke bedient er ſich der Schlauheit und Liſt, er wird Fälſcher. — Wo bleibt ſolchem

wirklich gesetzmäßigen Gange gegenüber die Freiheit des Willens? Wo bleiben die angeborenen sittlichen Ideen? Quetelet gesteht traurig selbst: „Jahr für Jahr erscheinen in der menschlichen Gesellschaft die nämlichen Verbrechen in der nämlichen Reihenfolge. Alle unsere Beobachtungen verweisen uns darauf, daß in dem Maaße, als wir größere Mengen von Individuen zusammenfassen, der Wille des Einzelnen immer ohnmächtiger erscheint und eine Reihe von Hauptthatsachen vorherrschen, welche von den Ursachen abhängen, nach welchen die Gesellschaft existirt und sich erhält. Inzwischen bin ich weit davon entfernt, zu schließen, daß der Mensch Nichts zu seiner Verbesserung thun könne; ich bin vielmehr der Ansicht, daß er eine moralische Kraft besitzt, welche ihn befähigt, die ihn rings bedrängenden Einflüsse zu verändern. Aber diese Kraft wirkt nur äußerst langsam der Art, daß die Ursachen und Kräfte, welche das sociale System beeinflussen, keinerlei plötzliche Aenderung erfahren können. Wie sie während einer Reihe von Jahren gewirkt haben, so werden sie auch in der nächsten Jahresreihe wirken, vorausgesetzt, daß es nicht gelingt, die einwirkenden Ursachen abzuändern.“ Diese moralische Kraft ist nun aber leicht auf ihre materielle Ursache zurückzuführen. Es ist der Verstand, die Ueberlegung, aus der sie entspringt. In dem Maaße als der Einzelne durchschnittlich an Verstand gewinnt, vermindern sich die Verbrechen gegen die Gesellschaft und was im Einzelnen auf sehr verschiedene Momente, die aber durchschnittlich in einer gleichen Richtung hinwirken, bedingt ist, erscheint in seiner Gesammtheit als eine mysteriöse Kraft. Wo Verstand und Bildung und Fortschritt fehlen da stellen sich Elend und Siechthum ein. Ein Theil der Menschheit ist daher immer im Elende. Es ist derjenige in

dem die Bevölkerung erlischt. Der Arbeiter der mit seiner physischen Kraft seinen Unterhalt verdienen muß, ist im Allgemeinen dem früheren Tode geweiht. Es ist eine Lüge von der Gesundheit und dem langen Leben des Armen zu sprechen. Die Statistik beweist, daß der Arme auch an Lebensdauer und Gesundheit zu kurz kommt. Armuth ist der Kirchhof der Familien, wo auch diejenigen ausgehen, die aus dem Wohlstande zurücksinken. — —

Die Frage, wie man sich die Geistesthätigkeiten als materielle Veränderungen denken müsse, ist sehr schwierig zu beantworten. Doch auch auf diesem dunklen Gebiete sind bereits wichtige Schritte geschehen. Gegenwärtig ist es keinem genügend Gebildeten mehr zweifelhaft, daß jeder Geistesthätigkeit eine körperliche Thätigkeit und zwar im Gehirne, entspricht; umgekehrt ruft aber auch jede körperliche Thätigkeit eine Geistesthätigkeit hervor. Die Beschaffenheit des Gehirns entscheidet über den Grad der Intelligenz. Je unvollkommener und einfacher der Bau des Gehirns ist, auf einer um so niedrigeren Stufe steht die intellectuelle Thätigkeit des betreffenden Individuums. Man hat sich viele Mühe gegeben, eine genaue Vergleichung zwischen dem Gehirne der Affen und des Menschen zu Stande zu bringen. Das Resultat war, daß die höchsten Affen einen, demjenigen des Menschen sehr ähnlichen Gehirnbau zeigen und diese Aehnlichkeit wird immer geringer, je tiefer man in der Reihenfolge der Affenarten herabsteigt. Völlige Uebereinstimmung mit dem menschlichen Gehirne wird nicht gefunden und ist auch nicht zu erwarten, da in diesem Falle auch völlige Uebereinstimmung der geistigen Fähigkeiten vorhanden sein würde.

Eine Menge von Thatsachen beweisen den Einfluß des Gehirns auf Gefühl und Gedanken. Hierhin ge-

hören die beobachteten Wirkungen des Schlafes, die Hemmung der Blutströmung nach dem Gehirne, eine durch spirituöse Getränke verursachte Aenderung im normalen Zustande desselben, Druck auf das Gehirn und Krankheiten welche es afficiren. Bei der sogenannten Gehirnhyperämie, einer Krankheit welche durch vermehrten Blutgehalt der Hirnhäute und des Gehirns selbst entsteht, zeigen die Kranken Delirien, Hallucinationen, Ideenverwirrung, besonders zur Nachtzeit. Bei Blutarmuth des Gehirns (Hirnanämie), treten Schlaflosigkeit, Verstimmung des Gemüths und Sinnestäuschungen ein. Gewisse Entzündungen des Gehirns haben Stottern, Herabhängen der Augenlider und Tobsucht im Gefolge. In den heftigsten Fällen, wenn eitrige Absonderungen das ganze Gehirn bedecken und einen Theil der von ihm ausgehenden Nerven einhüllen, wechselt furchtbarer Wahnsinn mit gänzlicher Bewußtlosigkeit und es erfolgt oft schnell der Tod.

Die Kundgebungen eines denkenden und fühlenden Geistes verschwinden, wenn in Folge von plötzlichem Schreck, von Congestionen in Leber oder Lungen, oder irgend einer andern Ursache, welche die Thätigkeit des Herzens bedeutend schwächt, die Pulsadern nicht mehr das Gehirn mit dem ihm nothwendigen Blut, mit Nahrung, versehen; Ohnmacht oder gänzliche Bewußtlosigkeit sind die Folgen dieser Zustände, und Gedanken und Gefühl kehren erst zurück, wenn das Herz seine Thätigkeit wieder beginnt. Ferner: Das Einathmen von Kohlensäuregas benimmt dem Blute die Fähigkeit, dem Gehirn als Reizmittel zu dienen, und bringt dieselbe Erschlaffung der geistigen Kraft hervor. Wenn wir mit Chloroform geschwängerte Luft einathmen, so verlieren

wir Gefühl und Bewußtsein, während die Kraft, die Muskeln zu bewegen, uns verbleibt.

Im tiefen Schlafe ist das Bewußtsein gleichfalls gänzlich aufgehoben. Wir fühlen und denken nicht, und wir scheinen weder selbst, noch die Zeit, oder die äußere Welt zu existiren. Die Physiologen sehen in diesen Resultaten die Wirkungen eines gewissen Gehirn-Zustandes. Dem berühmten deutschen Physiologen Blumenbach kam ein Fall vor, bei dem er das Gehirn des Patienten im Schlaf zusammenfallen sah, während es in dem Augenblicke aufschwoll, wo derselbe erwachte.

Eines andern Falles gedenkt Dr. Pierquin; er sagt, daß er denselben in einem der Hospitäler Montpellier's im Jahre 1821 beobachtet habe. Die Patientin hatte einen großen Theil der Kopfhaut, des Schädels und der Dura mater verloren, so daß jener Theil des Gehirns bloß und der Beobachtung offen lag. Im traumlosen Schlafe lag ihr Gehirn regungslos in der Hirnschale. War ihr Schlaf nicht ruhig, und sie von Träumen erregt, so bewegte sich das Gehirn, und dehnte sich über die Schale aus, auf diese Weise einen Gehirnbruch bildend. Bei lebhaften Träumen, deren sie sich später selbst bewußt war, war diese hervortretende Bewegung beträchtlich, und im völlig wachen Zustande, besonders wenn ihre Gedanken lebhaft erregt oder sie in munterer Unterhaltung begriffen war, noch größer. Ein Mitarbeiter am Medico-Chirurgical Review sagt mit Beziehung auf diesen Fall, daß er vor vielen Jahren häufige Gelegenheit gehabt habe, ähnliche Erscheinungen bei einem kräftigen jungen Manne wahrzunehmen, der durch einen fast tödtlichen Zufall eines beträchtlichen Theiles seines Schädels beraubt wurde. Wenn Schmerz, Furcht oder Aerger ihn erregten, so wurde die hervor-

tretende Bewegung seines Gehirns so groß, daß ihm zuweilen die Bandagen, welche natürlich nur lose angelegt waren, störend wurden.

Fälle von Zusammenpressung des Gehirns bieten unwiderlegliche Beweise, daß die Denkoperationen in diesem Leben von dem Zustande des Organs abhängen. M. Richeraud hatte eine Patientin, deren Gehirn, in Folge eines krankhaften Zustandes des Schädels, in Gefahr war. Als er eines Tages den Eiter auswusch, übte er zufällig einen etwas größern Druck aus, worauf die Kranke, die so eben noch seine Fragen mit aller Genauigkeit beantwortet hatte, plötzlich mitten im Satze stockte und ganz bewußtlos wurde. Da der Druck ihr keine Schmerzen zuzog, so wiederholte er es dreimal und stets mit demselben Resultat. Mit der Entfernung des Druckes gelangte sie augenblicklich zu dem völligen Gebrauch ihrer Fähigkeiten. — Richeraud erwähnt noch eines andern Falles, wo der Schädelbruch eines Menschen trepanirt werden mußte; sein Bewußtsein und seine Fähigkeiten wurden in dem Grade schwächer, wie der unter der Bandage angesammelte Eiter einen Druck auf das Gehirn ausübte.

In der Schlacht von Waterloo wurde einem Soldaten ein kleiner Theil des Schädels eingeschlagen, in Folge dessen er das Bewußtsein verlor und fast leblos erschien; sobald indeß Cooper den eingedrückten Theil des Knochens in die Höhe gehoben hatte, stand der Patient augenblicklich auf, kleidete sich an, war durchaus vernünftig und genaß äußerst rasch. Prof. Chapman aus Philadelphia sagt in seinen Vorlesungen, daß er einen Menschen mit durchlöchertem Schädel sah, dessen Gehirn bloß lag. Dieser unterzog sich demselben Experiment des Druckes, wie es Richeraud mit seinem Patienten

versuchte, und wurde von dem Professor Wistas seinen Hörern als Beispiel vorgeführt. Des Mannes Verstand und seine Gefühls-Fähigkeiten verschwanden unter dem auf das Gehirn geübten Druck: man hatte sie buchstäblich unter dem Daumen, und sie konnten nach Gefallen ihrer vollen Thätigkeit zurückgegeben werden. Ein noch schlagenderes Beispiel bietet der Fall eines Menschen Namens Jones, dessen Sir Astley Cooper Erwähnung thut. Dieser Mensch verlor in Folge einer Kopfwunde am Bord eines Schiffes auf dem mittelländischen Meer das Bewußtsein. In diesem Stadium der Unempfindlichkeit verblieb er mehre Monate in Gibraltar, von wo er nach Deptfort und später nach dem St. Thomas-Hospital in London gebracht wurde. Der Wundarzt Cline fand einen Theil des Schädels eingedrückt, trepanirte ihn und entfernte den eingedrückten Theil des Knochens. Drei Stunden nach dieser Operation richtete der Kranke sich im Bette auf, Empfindung und Wille kehrten zurück und nach 4 Tagen war er im Stande aufzustehen und sich zu unterhalten. Der letzte Umstand, dessen er sich erinnerte, war das Aufbringen einer Prise im mittelländischen Meer vor 13 Monaten. — Ein Mann in Hartford in den Vereinigten Staaten verlor sein Bewußtsein durch einen Fall und war anscheinend dem Tode nahe. Dr. Brigham entfernte eine Menge geronnenen Blutes unter dem Schädel, worauf der Mann augenblicklich zu reden begann, sich bald im vollständigen Besitze seiner Geisteskraft befand, und bereits 6 Wochen nach dem Vorfalle war er sowohl geistig wie körperlich ganz gesund.

Wir haben im Vorhergehenden eine Reihe von Beispielen kennen gelernt, in welchen der Zustand des Gehirns auf die Geistesthätigkeit und umgekehrt diese

auf jenen den wichtigsten und entscheidendsten Einfluß ausübte. Die Schlüsse aus diesen Thatsachen liegen auf der Hand. Es zeigt sich nirgendwo ein höheres, geistiges Wesen im Gehirne das den körperlichen Zuständen, welche die Seelenthätigkeit beeinflussen, ein Halt! zuriefe. Ganz im Gegentheile gebieten die körperlichen Zustände und die Geistesthätigkeit gehorcht. Das ist im Grunde genommen auch das Evangelium eines jeden Arztes der am Krankenbette aus dem Geisteszustande seines Patienten auf die materiellen Veränderungen in dessen Gehirne schließt.

Man kann nun fragen: wie kommt denn die Uebertragung des körperlichen in den seelischen Zustand zu Stande, welcher letzte Zusammenhang findet zwischen beiden statt? Wie geht es zu, daß eine materielle Thätigkeit in eine psychische verwandelt erscheint? Ehe wir auf diese Fragen eingehen wird es gut sein, daran zu erinnern, daß der Physiker, der Chemiker u. s. w. sich mit uns in einem ganz ähnlichen Falle befindet. Wenn z. B. die Physik lehrt, daß ein Stein auf unserer Erde, wenn er nicht gestützt wird, fällt, so schreibt er dies mit Recht nicht einer geistigen Kraft in dem Steine, einer „Steinseele", sondern der allgemeinen Anziehung zu. Er sieht den Stein fallen, er weiß daß unter denselben Umständen der Stein stets wieder fallen wird, er kennt auch die Gesetze nach denen er fällt, aber den letzten Zusammenhang zwischen der Erde und dem Steine, wie sich derselbe in der Anziehung offenbart, kennt er zur Zeit nicht. „Will man sagen, daß die organischen Bewegungen, durch welche sich die Verrichtungen des Gehirns vollziehen, uns unbekannt sind? Aber auch die Thätigkeit, durch welche die Magennerven auf das Verdauungsgeschäft bedingend einwirken, entzieht sich unserer Be-

obachtung. Wir nehmen die Nahrung mit der ihr eigenthümlichen Beſchaffenheit und Geſtalt in uns auf, aber im Magen erhält ſie eine durchaus andere Beſchaffenheit und Geſtalt. Wir ſchließen daraus, daß der Magen dieſe Veränderung hervorbringt. In gleicher Weiſe ſehen wir die Eindrücke mittels der Nerven in das Gehirn gelangen, vereinzelt und unzuſammenhängend. Das Gehirn wirkt und arbeitet, und bald entſendet es dieſe, in Gedanken verwandelt, welche durch die Sprache der Mimik oder durch die Zeichen des Worts und der Schrift ſich verkünden. Wir ſchließen daraus mit derſelben Gewißheit, daß das Gehirn die Eindrücke in ſeiner Weiſe verdaut und als Gedanken wieder von ſich ausſondert." (Cabanis.)

Diderot ſagt: „Wenn der Glaube uns lehrte, wie alle lebenden Weſen aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen ſind, ſo dürfte der Philoſoph, ſeinen eigenen Vermuthungen überlaſſen, ſich lieber die Ueberzeugung bilden, die Natur habe von Ewigkeit her ihre beſonderen Stoffelemente gehabt, welche ſich mit einander vereinigten, weil dieſe Vereinigung in ihrer Möglichkeit lag, und dieſer, aus jenen Elementen entſtandene Embryo ſei ſodann durch eine Anzahl von Bildungen und Formen hindurchgegangen und ſei endlich in ſteter Stufenfolge zu Bewegung, Empfindung, Denken, Leidenſchaft, zu Sprache, Recht, Wiſſenſchaft und Kunſt geſteigert, ſowie er dereinſt vielleicht noch andere, bisher unbekannte Entwickelungen zu durchlaufen haben werde." Diderot hat ſeine Theorie der Entwickelung der Materie bis zur Selbſtthätigkeit in ein vollſtändiges Syſtem gebracht, wobei er aller Körperlichkeit eine allgemeine Senſibilität beilegt. In ſeiner berühmten Schrift „Unterhaltung zwiſchen d'Alembert und Diderot" wird dieſe Lehre

ausführlich entwickelt und zwar in Form eines Dialogs zwiſchen d'Alembert und Diderot. Ich will aus dieſem Dialoge folgende Stellen mittheilen.

„Did. Die Senſibilität iſt wie die Bewegung. Die Bewegung iſt gleich ſehr in den unbeweglichen, wie in den beweglichen Körpern. Räumt das Hinderniß fort, das ſich der örtlichen Verſetzung der unbewegten Körper entgegenſtellt, und er wird verſetzt ſein. Nehmt doch die Luft hinweg, die dieſen ungeheuren Eichſtamm umgiebt, und das Waſſer, welches er enthält, wird ihn, indem es ſich mit einem Male ausdehnt, in tauſend Splitter zertrümmern.

d'Al. Mag ſein. Was iſt aber zwiſchen der Bewegung und der Senſibilität für ein Zuſammenhang? Wäre es vielleicht, daß Ihr eine thätige und unthätige Senſibilität anerkennt, wie es eine lebendige und todte Kraft giebt; eine lebendige, welche ſich durch die Verſetzung, und eine todte, welche ſich durch den Druck offenbart, eine thätige Senſibilität, welche ſich durch gewiſſe Thätigkeiten bezeichnet, die am Thier und vielleicht an der Pflanze bemerklich ſind, und eine unthätige Senſibilität, deren man durch den Uebergang in den Zuſtand der thätigen Senſibilität inne würde?

Did. Prächtig! Ihr habt's!

d'Al. Alſo die unorganiſche Natur hat nur eine unthätige Senſibilität; und der Menſch, das Thier und die Pflanze ſelbſt ſind vielleicht mit thätiger Senſibilität ausgeſtattet.

Did. Unzweifelhaft unterſcheidet ſich ſo der Marmorblock von der Fleiſchfaſer. Ihr begreift aber wohl, daß dies nicht der einzige Unterſchied iſt?

d'Al. Gewiß! Wie ähnlich auch die äußere Form des Menſchen der Natur ſei, — der Meißel auch

des geſchickteſten Bildhauers kann keine Fleiſchhaut machen. Ich ſehe nicht ein, wie man einen Körper vom Zuſtande der unthätigen Senſibilität in den der thätigen übergehen läßt.

Did. Dieſe Erſcheinung iſt da, ſo oft Ihr eßt.

d'Al. So oft ich eſſe?

Did. Ja, denn was macht Ihr beim Eſſen? Ihr räumt die Hinderniſſe aus dem Wege, welche ſich der thätigen Senſibilität des Nahrungsmittels in den Weg ſtellen. Ihr macht es Euch ſelbſt gleich, Ihr macht Fleiſch davon, Ihr animaliſirt es, Ihr macht es ſenſibel. Und was Ihr ſo an einem Nahrungsmittel thut, das werde ich, wenn mir's gefällig iſt, am Marmor thun.

d'Al. Wie aber?

Did. Ich werde ihn eßbar machen.

d'Al. Eßbar? Das ſcheint mir nicht leicht.

Did. Ich pulveriſire den Marmorblock. Iſt er zu fühlloſem Staub gemacht, ſo miſche ich dieſen Staub mit Damm- oder Pflanzenerde, knete ſie gehörig zuſammen, wäſſere das Gemiſch, laſſe es ein Jahr, zwei Jahre, ein Jahrhundert faulen, auf die Zeit kommt es mir nicht an. Hat ſich nun Alles in eine ungefähr gleichartige Maſſe, in Humus umgebildet, wißt Ihr, was ich mache?

d'Al. Ich bin ſicher, daß Ihr den Humus nicht eßt.

Did. Nein! Aber es giebt ein Einigungs-, ein Aneignungsmittel zwiſchen mir und der Dammerde.

d'Al. Und dieſer Mittler iſt die Pflanze?

Did. Vortrefflich! Ich ſäe darin Erbſen, Bohnen, Kohl, die Pflanzen nähren ſich von der Erde und ich nähre mich von den Pflanzen. — — Ich mache alſo eine wirklich ſenſible Materie. Und wenn ich die Aufgabe, die Ihr mir ſtellt, nicht löſe, ſo nähere ich mich

ihr wenigstens bedeutend. Denn Ihr werdet zugeben, daß es von einem Stück Marmor bis zu einem fühlenden Wesen viel weiter ist, als von einem Wesen, welches fühlt, zu einem, welches denkt.

d'Al. Gewiß. Jedoch ist trotzdem das fühlende Wesen noch immer kein denkendes.

Did. Könnt Ihr mir sagen, was das Dasein eines fühlenden Wesens in Bezug auf sich selbst ist?

d'Al. Die Ueberzeugung, vom ersten Augenblicke seines Bewußtseins an bis zum gegenwärtigen, immer es selbst, immer ein und dasselbe gewesen zu sein.

Did. Und worauf gründet sich diese Ueberzeugung?

d'Al. Auf die Erinnerung seiner Handlungen.

Did. Und ohne diese Erinnerung?

d'Al. Ohne diese Erinnerung würde es Nichts von sich selbst haben; denn da es sein Dasein immer nur im Moment des Eindrucks empfindet, so hätte es keine Geschichte seines Lebens. Sein Leben würde eine zerrissene Folge von Erinnerungen sein, die durch nichts untereinander verbunden wären.

Did. Sehr schön. Und was ist das Gedächtniß des Menschen? Woher entspringt es?

d'Al. Aus einer gewissen Organisation, welche wächst, abnimmt und zuweilen sich plötzlich verliert.

Did. Wenn also ein fühlendes, für das Gedächtniß organisirtes Wesen die Eindrücke, die es empfängt, verbindet, durch diese Verbindung eine Geschichte, nämlich die seines Lebens, bildet und Selbstbewußsein erlangt, so recipirt, affirmirt, schließt, denkt es.

d'Al. Aber es bleibt eine Hauptschwierigkeit. Es scheint mir, als ob wir auf ein Mal immer nur an eine einzige Sache denken könnten, und doch brauchen

wir nicht blos zu großen Schlußketten, welche tausend und abertausend Ideen einschließen, sondern schon zur Bildung eines einfachen Satzes wenigstens zwei Sachen, den Gegenstand, der zunächst den Verstand beschäftigt, und die Bestimmung und Eigenschaft, welche ihm inzwischen der Verstand beizulegen oder abzusprechen bestrebt ist.

Did. So denke ich auch. Ich habe daher zuweilen die Fasern unserer Organe mit sensiblen, schwingenden Saiten verglichen. Die schwingende Saite bebt und hallt noch lange nach, nachdem sie angeschlagen ist. Dies Beben ist es, diese Art nothwendigen Nachklanges, welche den Gegenstand gegenwärtig erhält, während der Verstand sich mit der ihm zukommenden Bestimmung beschäftigt. Aber die schwingenden Saiten haben noch die Eigenschaft, andere zugleich mit erzittern zu lassen. So ruft ein erster Gedanke einen zweiten hervor, diese bilden einen dritten, alle drei einen vierten u. s. f., ohne daß man die Grenze der erweckten, verbundenen Gedanken bei dem Denker bestimmen könnte, welcher nachsinnt oder in stiller Verschwiegenheit sich selbst belauscht. Dies Instrument hat wunderbare Sprünge, ein einmal erweckter Gedanke läßt zuweilen eine Harmonie erklingen, welche durch einen unfaßlichen Zwischenraum davon entfernt liegt. Kann man diese Erscheinung an helltönenden, todten, getrennten Saiten beobachten, warum sollte sie nicht auch zwischen lebendigen und untereinander verknüpften, unter zusammenhängenden und sensiblen Fasern stattfinden?

d'Al. Dies ist, wenn auch nicht wahr, so doch sehr sinnreich. Aber Ihr verfallt da in den Widerspruch, den Ihr vermeiden wollt, in die Unterscheidung der beiden Substanzen. Bei Licht betrachtet, macht Ihr

aus dem Verstand des Denkers ein vom Instrument verschiedenes Wesen, ein Art Musiker, der sein Ohr den schwingenden Saiten leiht und über ihren Zusammenklang und Widerklang urtheilt.

Did. Ihr bedenkt nicht den Unterschied des philosophischen Instruments und des Saiteninstruments. Das philosophische Instrument ist sensibel, es ist Musiker und Instrument zugleich. Als sensibel hat es das momentane Bewußtsein des Tons, den es giebt, als animalisch hat es das Gedächtniß davon. Dies organische Vermögen verbindet die Töne in ihm selber, bringt die Melodie hervor und bewahrt sie. Gebt dem Klavier Sensibilität und Gedächtniß, und sagt mir, ob es nicht, als seiner selbstbewußt, die Arien, die Ihr auf seinem Kasten gespielt habt, wird wiederholen können? Wir sind mit Sensibilität und Gedächtniß begabte Instrumente. Unsere Sinne sind ebensoviele Tasten, welche die uns umgebende Natur anschlägt, welche oft sich selbst anschlagen. Und dies ist nach meinem Urtheil Alles, was in einem organisirten Klavier, wie Ihr und ich, vorgeht. Es giebt einen Eindruck, der seinen Grund im Innern oder Aeußern des Instrumentes hat, eine Empfindung, welche von diesem Eindruck entsteht, und eine Empfindung, welche dauert.

d'Al. Ich begreife. Wenn also dieses sensible und belebte Klavier mit dem Vermögen begabt wäre, sich zu ernähren und sich wieder hervorzubringen, so würde es leben und entweder aus sich oder aus seinem Weibchen kleine lebende und klingende Klaviere erzeugen.

Did. Ist nach Eurer Ansicht ein Finke, eine Nachtigall, ein Musiker, ein Mensch etwas Anderes? Seht Ihr dies Ei? Damit stürzt man alle Schulen

der Theologen und alle Tempel der Erde. Was ist dies Ei? Bevor es befruchtet wird — eine fühlloſe Maſſe. Und iſt es befruchtet, was iſt's dann? Eine gefühlloſe Maſſe, denn der Same iſt ſelbſt nur eine todte und rohe Flüſſigkeit. Wodurch geht die Maſſe zu einer anderen Organiſation, zur Senſibilität, zum Leben über? Durch die Wärme. Was wird die Wärme hervorbringen? Die Bewegung. Was ſind die allmählichen Wirkungen der Bewegung? Anfänglich iſt es nur ein hüpfender Punkt, ein Fädchen, das ſich ausdehnt und färbt, Fleiſch, das ſich bildet, ein Schnabel, Flügel, Augen, Krallen, die erſcheinen, eine gelbliche Materie, die ſich trennt und Eingeweide hervorbringt, es iſt ein Thier. Das Thier bewegt ſich hin und her, ſchreit, ich hören ſeinen Schrei durch die Schale, es bedeckt ſich mit Flaumfedern, es ſieht. Die Schwere ſeines ſchwankenden Kopfes bringt ſeinen Schnabel unaufhörlich gegen die Wand ſeines Gefängniſſes, nun iſt ſie durchbrochen, es kriecht heraus, geht, fliegt, ſtutzt, flieht, kommt näher, klagt, leidet, liebt, ſehnt und freut ſich, es hat alle Eure Affekte, alle Eure Handlungen. Zwiſchen Euch und dem Thier iſt nur ein Unterſchied der Organiſation. Es bleibt Euch nichts übrig, als die eine oder die andere Parthei zu ergreifen, entweder zu glauben, daß in der trägen Maſſe des Eies ein Element verborgen iſt, welches die Entwicklung nur abwartet, um ſein Daſein zu offenbaren, oder vorauszuſetzen, daß ſich dies unbemerkbare Element durch die Schale in einem beſtimmten Moment der Entwicklung eingeſchlichen hat. Allein was iſt dies für ein Element? Nahm es Raum ein oder nicht? War es gekommen oder entflohen, ohne ſich zu bewegen? War es geſchaffen im Augenblick des Bedürfniſſes, oder exiſtirte es ſchon?

Gleichartig, so war es materiell; ungleichartig, so begreift man weder seine Trägheit vor der Entwicklung, noch seine Energie in dem entwickelten Thiere. Vernehmt Euch selbst und ihr werdet Mitleid mit Euch haben. Ihr werdet fühlen, daß Ihr, um eine einfache, Alles erklärende Voraussetzung, die Sensibilität, als allgemeine Bestimmtheit der Materie, oder als Product der Organisation zuzugeben, dem gesunden Menschenverstand entsagt und Euch in einen Abgrund von Geheimnissen, Widersprüchen und Abgeschmacktheiten stürzt.

d'Al. Aber wenn diese Sensibilität eine mit der Materie wesentlich unverträgliche Eigenschaft wäre?

Did. Und woher wißt Ihr dies? Ihr, die Ihr weder das Wesen der Materie, noch der Sensibilität kennt? — — Wenn es im Universum kein Kügelchen giebt, das einem andern gleicht, in einem Kügelchen keinen Punkt, der einem andern gleicht, so räumt ein, daß das Atom selbst mit untheilbarer Form und Bestimmtheit begabt ist. — — Im Universum, im Menschen, im Thier, ist nur eine einzige Substanz. Die Drehorgel ist von Holz, der Mensch von Fleisch; der Zeisig ist von Fleisch, der Musiker von einem anders organisirten Fleisch; allein Beide haben denselben Ursprung, dieselbe Bildung, dieselben Verrichtungen und dasselbe Ende.

d'Al. Und wie kommt es zwischen den Tönen Eurer beiden Klaviere zur Einstimmigkeit?

Did. Da ein Thier ein sensibles Instrument ist, das eine dem andern durchaus gleichartig, begabt mit derselben Gestalt, bezogen mit denselben Saiten, mit derselben Weise von Freude und Schmerz, von Hunger und Durst, von Krampf, Bewunderung, Entsetzen angeschlagen, so ist es unmöglich, daß es am Nord- oder

Südpol oder unter der Linie verschiedenartige Töne erklinge. Auch findet Ihr in allen todten und lebendigen Sprachen ungefähr dieselben Interjectionen. Den Ursprung der conventionellen Töne muß man aus dem Bedürfniß und dem Zusammensein ableiten. Das sensible Instrument oder das Thier hat erfahren, daß, wenn es diesen Ton ausstieß, diese Wirkung außerhalb erfolgte, daß andere ihm gleich-sensible Instrumente oder Thiere sich näherten, sich entfernten, anboten, verwundeten, schmeichelten, und diese Wirkungen haben sich in seinem Gedächtniß und in dem der übrigen verknüpft.

d'Al. Nach Eurem Systeme begreift man nicht recht, wie wir Schlüsse bilden, wie wir Folgerungen ziehen.

Did. Eben, weil nicht wir selbst sie machen, sondern weil alle durch die Natur gemacht sind. Wir sprechen nur die Verbindung der Erscheinungen aus. Diese Verbindung der Erscheinungen ist entweder eine nothwendige oder eine zufällige; nothwendig in der Mathematik, in der Physik und in den andern strengen Wissenschaften, zufällig in der Moral, in der Politik und in den andern Conjecturalwissenschaften.

d'Al. Kann denn aber die Verbindung der Erscheinungen in dem einen Falle weniger nothwendig sein, als in dem andern?

Did. Nein; aber die Ursache durchläuft im Besondern einen zu großen Wechsel, der sich uns entzieht, so daß wir den Weg, welcher sich daraus ergeben muß, nicht unfehlbar berechnen können. Die Gewißheit, die wir haben, daß ein heftiger Mensch durch eine Beleidigung in Zorn gerathen wird, ist nicht mit der Gewißheit zu vergleichen, daß ein Körper, der einen kleinern stößt, diesen in Bewegung setzen wird.

d'Al. Und die Analogie?

Did. Die Analogie ist auch in den zusammengesetztesten Fällen nur eine Regeldetri, welche sich in dem sensiblen Instrument vollzieht. Wenn auf eine bekannte Naturerscheinung eine andere, ebenfalls bekannte folgt, welche wird die einer dritten folgende Erscheinung sein? Der Dichter kann dieser Analogie getrost folgen; der Philosoph nicht. Der Philosoph muß die Natur befragen; oft giebt sie ihm statt des erwarteten Phänomens ein völlig verschiedenes, dann sieht er, wie die Analogie ihn verführt hat."

Bei allen diesen Auseinandersetzungen ist nicht zu vergessen, daß Diderot von der Annahme einer allgemein durchgeistigten, empfindenden Materie ausgeht. In gewissem Sinne kann man dies zugeben, indem man das Wort durchgeistigt anwendet, ohne dabei an das was man gewöhnlich Geist nennt zu denken und indem man von empfinden spricht ohne dabei gerade Empfindungen, wie sie von unsern fünf Sinnen aufgenommen werden, anzunehmen. Die allgemeine Sensibilität der Materie, welche Diderot annimmt, ist aber nichts anders als die von den Stoffen unzertrennliche Kraft. Die Organisation bedingt und macht die geistige Natur. Ein Mensch mit der Organisation eines Pferdes ist ein Pferd, nicht besser und nicht schlechter wie jedes andere Pferd; und umgekehrt ist ein Pferd mit menschlicher Organisation ein Mensch! Hätte das Thier den Bau des Menschen, es würde denken wie dieser.

Die psychische oder seelische Thätigkeit kann als ein Zusammenwirken sinnlicher Eindrücke betrachtet werden. „Wir sprechen nur die Verbindung der Erscheinungen aus"; das Gesetz der Causalität, wie es sich in der Erfahrung ausspricht, ist bestimmend. Eindrücke, welche

das Gehirn empfängt, dauern in diesem noch eine gewisse Zeit hindurch fort, selbst nachdem die primäre Ursache des Eindrucks längst aufgehört hat. Erscheinungen, welche in causalem Zusammenhange nach einander folgen, üben nacheinanderfolgende Eindrücke auf das Gehirn aus. Dadurch erregen sie mittelbar, und zwar durch das Gehirn, eine gewisse weitere Thätigkeit unseres Organismus. Das Erinnern ist ein Nachklingen angeschlagener Saiten im Gehirne, und das Bewußtsein weiter nichts als die Erinnerung einer ganzen Folge von Eindrücken. Daher finden wir bei strengerer Prüfung, daß das Bewußtsein stets in der Vergangenheit wurzelt; auf die Zukunft kann es sich nicht erstrecken, eben so wenig auf die Gegenwart, da diese eigentlich nur die eingebildete Trennungslinie zwischen Vergangenheit und Zukunft ist, eine Welle im Strome der Zeit. Weil das Bewußtsein, der Gedanke, überhaupt aus einer Reihe von Erinnerungen, von Nachklängen vergangener Eindrücke besteht, so gehen die Gedanken Desjenigen gewöhnlich am weitesten und sind am fruchtbarsten, dessen Gehirn die meisten Eindrücke empfangen hat. Aber Bewußtsein oder besser Bewußtwerden erfordert eine meßbare Zeit, eben so wie der Gedanke. Gewisse physiologische Untersuchungen haben gezeigt, daß irgend ein Eindruck eine gewisse Zeit nöthig hat, um bis zum Gehirne fortgeleitet zu werden, und daß so auch das Bewußtwerden des Gehirns, d. h. die Combination dieses Eindruckes mit den Nachklängen eines früheren, einer gewissen Zeit bedarf, die zwischen 1/10 und 2/10 der Secunde schwankt. Der Engländer Hartley hat die mechanischen Ursachen der Seelenthätigkeit sehr gut veranschaulicht. Er erinnert an die Thatsache, daß die öftere Wiederholung von Sinneseindrücken im Gehirne mehr oder minder andauernde Spuren zurück-

laſſe. Dieſe Spuren ſind das, was man Ideen zu nennen pflegt. Wenn aber mehrere Eindrücke in derſelben Reihenfolge oftmals nach einander empfunden werden, ſo erhält jeder derſelben eine ſolche Gewalt über andere correſpondirende Ideen, daß, wenn einer der Eindrücke nachher allein erweckt wird, derſelbe in dem Gehirne auch die übrigen der Reihenfolge hervorruft. Das iſt das Princip der Ideenaſſociation. Dieſes Princip gilt in ähnlicher Weiſe wie für die Empfindungen und Gedanken auch für unſere Entſchließungen und Handlungen. „Sie werden hervorgerufen durch das Geſetz der Ideenaſſociation, welches mechaniſch wirkt und unter gleichen Urſachen und Bedingungen auch immer unabänderlich gleiche Wirkungen und Aeußerungen hervorbringt.“ —

Gegen die hier entwickelte Theorie laſſen ſich einige, der Erfahrung entlehnte Einwürfe machen, die auf den erſten Anblick ſehr gravirend erſcheinen. In der That hat man mehrere Beiſpiele, daß Menſchen, bei denen mehrere der edelſten Sinne verloren oder niemals entwickelt waren, dennoch für eine große Menge von Eindrücken empfänglich wurden, die auf eine bedeutende Verſtandesausbildung ſchließen laſſen. Zu dieſen Unglücklichen gehört z. B. die am 20. December 1829 zu New-Hampſhire in Nordamerika geborene Laura Bridgemann. Noch nicht 2 Jahre alt verlor ſie Geſichts-, Gehör- und Geruchſinn und ſelbſt ihre Geſchmacksempfindungen waren äußerſt unvollkommen. Es blieb ihr nur der Taſtſinn oder das Gefühl, und hierdurch wurde es möglich, nach großen Anſtrengungen das unglückliche Mädchen ſoweit zu bringen, daß ſie in ihrem 10. Jahre die Fingerſprache der Taubſtummen ſprechen, zählen und eine deutliche Hand ſchreiben konnte. Wie

ihr Gemüth beſchaffen war, ließ ſich natürlich direct nicht ermitteln, ſie ſchien indeß meiſt heiter geſtimmt zu ſein. Fortwährend taſtete ſie mit den Händen um ſich her nach allen Gegenſtänden, die in ihren Bereich kamen, um ſich durch das Gefühl Vorſtellungen über Form und Größe zu bilden. Nahte ſich Jemand, ſo bemerkte ſie dies durch die Bewegung der Luft gegen ihr Geſicht. Wie ſicher ihr Urtheil in Bezug auf Ortsbeſtimmung ausgebildet wurde, mag man daraus erkennen, daß ſie mit nicht fehlender Sicherheit auf die Thüre ihres Zimmers zuging und die Hand an die Klinke legte.

Ein anderes hierhin gehöriges Beiſpiel iſt die 1818 zu Oſtende geborene Anna Temmermans. Armer Leute Kind, genoß das taubſtumme und blinde Mädchen bis zum 20. Jahre keinerlei Unterſtützung oder Unterricht; Tag auf Tag ſaß ſie am Küchenheerde und zog hölzerne Kugeln durch die Finger. Der Abbé Carton nahm das faſt idiotiſche Weſen in ſeine Erziehungsanſtalt auf und brachte es mit ungeheurer Mühe dahin, dem Gehirn desſelben ſyſtematiſch Eindrücke beizubringen, welche denn auch ſchließlich ein Selbſtdenken in dem unglücklichen Weſen hervorriefen. Das Mädchen lernte verſchiedene weibliche Handarbeiten, zeigte Anerkennung und Liebe zu ſeiner Umgebung, beſonders zu einigen kleinen Taubſtummen, welche ſich in derſelben Anſtalt befanden. Doch beſaß ſie neben Jähzorn auch Liſt und Verſtellung, ſowie eine bedeutende natürliche Trägheit. Oft ſtellte ſie ſich krank und gab durch Zeichen zu verſtehen, daß der Arzt gerufen werden müſſe; wurde ſie überführt, ſo fügte ſie ſich ohne Widerſtand in den Willen ihrer Vorgeſetzten. Eine merkwürdige Vorliebe zeigte ſie für den Garten; durch Betaſten unterſchied ſie die einzelnen Bäume und ihre Früchte.

Diese Beispiele scheinen, wie bemerkt, gegen die Annahme einer mechanischen Ursache der Seelenthätigkeit zu sprechen, denn die einzige Pforte, durch welche bei jenen Unglücklichen Eindrücke zum Gehirne gelangen konnten, nämlich das Gefühl, ist doch gewiß so beschränkt, daß man unmöglich annehmen kann, sie genüge, um eine Mannichfaltigkeit von Ideen zu erzeugen. Indeß liegt die Sache wesentlich anders. Zuerst muß man bedenken, daß das Gehirn jener Unglücklichen in Folge der Vererbungsgesetze ein durchaus normales Menschengehirn ist, d. h. ein solches, welches schon an und für sich zum Denken disponirt ist, so, wie ein wohlgestimmtes Clavier vollkommen geeignet ist, die verschiedenartigsten Melodien ertönen zu lassen. Dann darf man nicht vergessen, daß jene Beklagenswerthen von denkenden Menschen nach vernünftigen, wohldurchdachten Plänen methodisch zum Selbstdenken angeleitet wurden. Bei einem gewöhnlichen, mit seinen fünf gesunden Sinnen begabten Menschen ist dies bis zu einem gewissen Grade gar nicht nothwendig; in den obigen Beispielen hingegen treten gewissermaßen die Sinne anderer Menschen für die fehlenden des Taubstummen und Blinden ein; Andere sehen für ihn, hören für ihn, sprechen für ihn, denken für ihn. Sie ordnen alles so an, daß er nach und nach selbst zu denken anfangen muß, sie spekuliren gewissermaßen auf die Stimmung seines Gehirns. Während beim normalen Menschen Tausend verschiedenartige Eindrücke, die durch fünf verschiedene Pforten einziehen, sich in seinem Gehirn combiniren und hier schließlich das selbeigene Denken anregen, werden in dem anderen Falle nur wenige Eindrücke durch eine Pforte in das Gehirn geschickt, aber diese wenigen Eindrücke sind besonders ausgewählte,

man weiß vorher, wie sie wirken werden und unterstützt dieses Wirken auf vernünftige Weise. Es läßt sich also auf diese Weise begreifen, wie Jemand, der bloß den Tastsinn besitzt, dennoch durch Hülfe seiner Nebenmenschen bis zu einem gewissen Grade denken lernen kann. Aber sicherlich hat das alles seine Grenze. Gewiß wird ein solcher Mensch nie dazu gebracht werden können, sich einen Ton vorzustellen oder einen Lichtstrahl, und zwar ganz einfach deshalb, weil man ihm auf keine Weise einen Eindruck in's Gehirn senden kann, der dort diejenigen Empfindungen verursacht, welche ein Ton, ein Lichtstrahl im Gehirne des normalen Menschen hervorrufen. Denken wir uns, es sei möglich, daß ein Mensch alle Sinne mit Ausnahme des Geruchsinnes nicht besäße. Für einen solchen Menschen würde der Kreis von Eindrücken, die man nach und nach in seinem Gehirn hervorrufen könnte, noch viel beschränkter sein, aber die Zahl dieser Eindrücke wäre darum doch noch immer nicht gleich Null.

Daß wir von dem Standpunkte aus, welchen wir angenommen haben, alle sogenannten spiritualistischen Erscheinungen, wie dieselben äußerst zahlreich coursiren, unbedingt als Irrthum, Täuschung oder Betrug zurückweisen müssen, ist klar. Dieser und ähnlicher Aberglauben ist äußerst alt; bei den ungebildeten Völkern stand er und steht gegenwärtig noch in schönster Blüthe. Die Gebildeten haben ihn schon lange zurückgewiesen. Kürzlich hat freilich Professor Maximilian Perty in seinem Buche: „Die mystischen Erscheinungen der menschlichen Natur", die ganze Sache in ein wissenschaftliches System zu bringen versucht und sogar eine naturwissenschaftliche Erklärung derselben gegeben. Leider muß man indeß gestehen, daß der genannte Gelehrte seinen Scharfsinn

an Dingen verſucht, die nur in der Phantaſie exiſtiren. Die meiſten Geiſter- und Geſpenſtergeſchichten, Teufelserſcheinungen, Vampyrismus und ähnliches Zeug beruhen auf einem krankhaft überreizten Nervenſyſteme oder auf offenbarem Betruge. Perty verfährt in ſeinem Buche ohne alle Kritik. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß in der Natur noch Beziehungen und daraus folgende Erſcheinungen exiſtiren, von denen die landläufige Philoſophie ſich nichts träumen läßt. Allein Dasjenige, was mit Sicherheit nachgewieſen worden iſt, hat ſich ſtets noch einer natürlichen Erklärung gefügt, ohne daß man nothwendig hatte, zu geheimnißvollen Kräften ſeine Zuflucht zu nehmen, die nur bisweilen beim Tode eines Menſchen oder vor dem Eintreffen eines großartigen Ereigniſſes eine Spur ihres Daſeins verrathen. Wie merkwürdige Verhältniſſe und Erſcheinungen durch rein ſtoffliche Beziehungen auftreten können, zeigt uns ein ganz gewöhnliches Phänomen, der Traum des Schlafenden. Wäre das Träumen eine äußerſt ſeltene Erſcheinung, ſo würden die Anhänger der ſpiritualiſtiſchen Erſcheinungen ſicherlich keinen Augenblick anſtehen, dasſelbe in den Bereich der Geiſterwelt hinüberzuziehen. Jetzt geht man gedankenlos daran vorbei und überſieht damit einen wichtigen Leitfaden zur Erklärung einer Reihe nicht abzuläugnender Erſcheinungen, die man mit einem innern, unbefriedigten Behagen dem Herüberreichen einer angenommenen Geiſterwelt in die wirkliche Natur zuſchreibt.

Wenn man die Art und Weiſe des Träumens genau unterſucht, ſo erkennt man, daß das Gehirn während deſſelben in einer Thätigkeit begriffen iſt, welche die größte Aehnlichkeit mit derjenigen beſitzt, in der es ſich befindet, wenn die Eindrücke der äußeren Welt in ihm verarbeitet werden. Doch findet kein nothwendiger Zu-

sammenhang der einzelnen Traumerscheinungen statt; es ist ein wüstes Durcheinander. Das scheinbar geistreichste Sprechen im Traume, wenn man sich desselben aufwachend erinnert, was bisweilen vorkommt, ist baarer Unsinn. Die einzelnen Nerven welche im Gehirne beim Wachen Eindrücke erzeugen, führen dies auch im Traume aus; aber die Ursachen, die dies bewirken, sind keine causal zusammenhängenden oder zusammen passenden wie in der Wirklichkeit, sondern wirken chaotisch neben einander. Dadurch entsteht im Gehirne eine Succession von Bildern, durch Ideenassociation verknüpft, ein planloses Ganzes, oder vielmehr kein Ganzes, sondern vielmehr eine kaleidoskopische Folge von Vorstellungen. Die Ursachen jener Nerveneindrücke sind verschieden; sie können äußere sein, wie z. B. intensive Gerüche, Kälte, Hitze ꝛc., oder auch durchaus innere Blutandrang oder Blutstauungen, Athmungsbeschwerden, Magencongestionen. Beim Traum ist das Gehirn in seiner Ganzheit nicht thätig, sondern nur ein Theil desselben, während der übrige Theil sich regenerirt. Dieser Zustand ist nicht der natürliche, daher finden wir, daß er bei äußerlich wahrnehmbaren Krankheiten, besonders des Gehirns äußerst heftig aufzutreten pflegt, wenn einzelne Theile des Cerebralsystems ihre Functionen nicht mehr oder doch nicht genügend verrichten können. Das Bewußtsein ist hierbei zum Theile aufgehoben. Daher findet man auch bisweilen, daß Nachtwandler, bei denen die eben geschilderte Gehirnthätigkeit einen hohen Grad der Intensität erreicht, eine leise Erinnerung ihres Treibens in den wahren Zustand hinüber nehmen. Das ist zu vergleichen dem Nachklingen der Saiten. Einige wenige Menschen sind so organisirt, daß ihr Gehirn auch beim Wachen in den nämlichen Zustand geräth, wie

beim Schlafenden während des Träumens. Dieſe Leute nun ſind die vielbeſprochenen Geiſterſeher. Ein Analogon zu ihnen bilden diejenigen, welche willkührlich ſich gewiſſe Bilder traumartig vor Augen führen können. In einem gewiſſen Grade vermochte dies auch Goethe. Bis jetzt hat noch kein Traum etwas Zukünftiges enthüllt, ebenſo wenig wie gewiſſe Geiſtererſcheinungen. Alle Erſcheinungen beziehen ſich nur auf die Vergangenheit, ſie ſind verzerrte Bilder derſelben. Bisweilen mag, zufällig, eine Folge von Thatſachen, wie ſie im Traume ſich zeigten, in der Zukunft ziemlich übereinſtimmend eintreten. In ſolchen Fällen hängt ſtets die zukünftige Erſcheinung ſehr innig mit etwas bereits zur Zeit des Traums ſchon Vergangenem zuſammen und die Bilderreihe hat bei ihrer mannichfaltigen Gruppirung zufällig auch diejenige getroffen, welche in der Realität auftreten wird. Solche Fälle ſind äußerſt ſelten und unter Millionen iſt nicht ein einziger der halbweg zutrifft. Aehnlich verhält es ſich mit den ſogenannten „Warnungen.“ Wie oftmals kommt es vor, daß uns bei irgend einem Unternehmen, einem Ausfluge, einer Handlung, eine unerklärbare Angſt vor unglücklichem Ausgange beſchleicht. Wir verlachen ſie mit Recht; nichts deſtoweniger kann doch unter vielen tauſend Fällen einmal die „Warnung“ Recht behalten. Solche „Warnungen“ ſind aber Nichts weiter als Ideencombinationen ohne Nothwendigkeitsprincip, wofür wir ſie ja auch oft wirklich erkennen.

Reicht die Natur und die in ihr wirkenden Kräfte zur Hervorbringung aller Erſcheinungen des organiſchen wie des unorganiſchen Lebens vollkommen aus oder nicht? Gewiß iſt, daß wir nicht im Stande ſind von Etwas über die Natur Hinausgehendem zu wiſſen, da alle unſere Fähigkeiten bloß auf die Natur angewieſen,

aus dieſer entſprungen, Theile derſelben ſind. Das hat ſchon Kant bewieſen. Außer der Natur gibt es für uns Nichts. Diejenigen daher, welche auf ein und daſſelbe Daſein nach dem Tode, jenſeits der Natur hoffen, hoffen auf ein Etwas was nicht exiſtiren kann. Eine Exiſtenz außerhalb der Natur hat für uns, wenn wir uns die Sache klar zurecht legen, gar keine Bedeutung, da wir mit unſerem ganzen Sein der Natur inhäriren und außerhalb derſelben — falls dies möglich wäre — ſchlimmer daran ſein müßten wie der Fiſch außerhalb des Waſſers oder der Vogel im luftleeren Raume.

Ein Daſein kann immer nur ein individuelles ſein. Wenn wir daher von einem Daſein des Menſchen nach dem Tode ſprechen, ſo können wir hierbei nur ein individuelles, ein perſönliches im Sinne haben. Nun iſt aber die Perſönlichkeit an die körperliche Specialiſirung gebunden, dieſe oder jene Perſon macht dieſen oder jenen Eindruck auf uns weil ſie ſo oder ſo organiſirt iſt und ſelbſt der Charakter, das Temperament, das Gemüth, iſt bedingt durch dieſe körperliche Organiſation. Der Tod iſt eben das, was die Perſönlichkeit aufhebt, vernichtet. Wie thöricht alſo die Annahme, den körperlichen Tod als den Anfang einer überſinnlichen, perſönlichen Fortdauer betrachten zu wollen! Die Unſinnigkeit dieſer Annahme erſcheint aber in noch klarerem Lichte, wenn wir uns fragen, was denn in dem angenommenen ewigen Leben aus den kleinen Kindern, aus den Blödſinnigen, aus den Wilden werden ſoll? Wird vielleicht ein Wunder dieſe auf eine höhere Stufe der Intelligenz erheben? Aber auf welche? Auf die Höhe der Bildung eines Sokrates, eines Plato, eines Goethe? Oder bloß auf den miſerablen Standpunkt eines gewöhnlichen All-

tagsmenſchen? Und weiter: Werden die guten Leute auch durch alle Ewigkeit ihren Standpunkt behaupten, werden ſie fortſchreiten oder zurückbleiben? Der Geiſterſeher Swedenborg, ein Mann der das, nicht gerade allzu ſeltene Vermögen beſaß, mit offenen Augen, wachend, zu träumen, behauptete, im Jenſeits ginge alles im Gleiſe der hieſigen Welt weiter, es gäbe da Leute die fortſchritten, während andere ſtationär blieben, wieder andere nach rückwärts vorangingen. Dieſer Fortſchritt nach hinten wäre der häufigere. Abgeſehen von dieſen Thorheiten, iſt die ganze Theorie des ſupranaturaliſtiſchen Lebens für uns indemonſtrabel. Jeder lebt durchſchnittlich gerne, auch in der Ewigkeit, in dem liebgewonnenen Thale ſeiner Beſchränktheit weiter, in welchem er ſich hienieden herumgetummelt hat. Wenn daher die Grönländer an einen däniſchen Miſſionär, welcher ſie bekehren wollte, die Frage richteten: ob es in dem Himmel der Chriſten auch Seehunde gebe? und auf die verneinende Antwort treuherzig erwiderten, dann paſſe der chriſtliche Himmel nicht für ſie, ſo können wir jenen armen Teufeln nicht Unrecht geben; wir können aber durchaus Niemandem beipflichten, der uns das zukünftige Leben als eine Art ununterbrochenen Polterabend darſtellt, wo gegeſſen, getrunken und muſicirt wird durch alle Ewigkeit hindurch.

Wir ſehen alſo, daß es mit dem ewigen Leben gute Wege hat; das ſoll uns anſpornen unſer zeitliches Daſein gehörig auszunutzen und zwar zu unſerem Beſten und zum Beſten unſerer Mitmenſchen. Wer für ſeinen Nebenmenſchen Nichts thun will, ſchadet ſich zuletzt ſelbſt am meiſten; wer aber ſein eigenes Sein ganz allein für ein anderes Sein hingibt, iſt ein Thor. Man werfe nur nicht ein, daß es hiernach auch eine Thorheit ſein

müſſe mit Gut und Blut für's Vaterland einzuſtehen. Denn ganz im Gegentheile ſteht hier zuletzt Jeder für ſich ſelbſt ein, und zwar am beſten und vollkommenſten, indem er ſich als helfendes Glied dem Ganzen einordnet. Man muß ferner nicht den Einwurf machen wollen, daß die hier entwickelten Anſchauungen des Seins keine Belohnung des Guten und keine Beſtrafung des Böſen übrig ließen. Denn dieſe Anſchauung iſt überhaupt eine thörichte. Das Gute hat als ſolches gar kein Recht auf eine ſpecielle Belohnung, eben ſo wenig wie das Böſe ausdrücklich deshalb eine Strafe zu gewärtigen habe. Das Gute trägt ſchon, wie der Name ſagt, ſeine Belohnung in ſich, das Böſe in gleicher Weiſe ſeine Strafe. Sehr bezeichnend ſingt in gleicher Weiſe der Dichter:

„Wer glücklich iſt, der iſt auch gut,
Das zeigt auf jedem Schritt ſich;
Denn wer auf Erden Böſes thut,
Trägt ſeine Strafe mit ſich!“

Was das Leben als ſolches anbelangt, ſo wird deſſen Werth verſchieden taxirt. „Alt,“ ſagt der geiſtreiche Verfaſſer des Evangelium's der Wahrheit, „ſind die Klagen über die vorherrſchenden Leiden und über die Nichtigkeit des Lebens überhaupt. Wir verweiſen in dieſer Rückſicht auf Schopenhauer (die Welt als Wille und Vorſtellung, Bd. II, Kap. 46). Man betrachte, bemerkt dieſer, was dem Menſchen an Befriedigung jeder Art in der Regel wird: es iſt meiſtens nicht mehr als die, mit unabläßiger Mühe und ſteter Sorge, im Kampf mit der Noth, täglich errungene, kärgliche Erhaltung dieſes Daſeins ſelbſt, den Tod im Proſpect. — Das Leben ſtellt ſich dar als ein fortgeſetzter Betrug, im Kleinen wie im Großen. Hat es

verſprochen, ſo hält es nicht, es ſei denn, um zu zeigen, wie wenig wünſchenswerth das Gewünſchte war: ſo täuſcht uns bald die Hoffnung, bald das Gehoffte. Hat es gegeben, ſo war es, um zu nehmen. — Die Gegenwart iſt allezeit ungenügend, die Zukunft aber ungewiß, die Vergangenheit unwiederbringlich. Das Leben mit ſeinen ſtündlichen, täglichen, wöchentlichen und jährlichen kleinen, größeren und großen Widerwärtigkeiten, mit ſeinen getäuſchten Hoffnungen und ſeinen alle Berechnung vereitelnden Unfällen trägt ſo deutlich das Gepräge von etwas, das uns verleidet werden ſoll, — als darauf berechnet, die Ueberzeugung zu erwecken, daß gar nichts unſeres Strebens, Treibens, Ringens werth ſei, daß alle Güter nichtig ſeien, die Welt an allen Enden bankrott und das Leben ein Geſchäft, das nicht die Koſten deckt. — Auch viele Aeußerungen Goethe's in dieſem Sinne ſind bekannt; die ſtärkſte, unſeren jüngeren Leſern vielleicht weniger bekannte, iſt die im Geſpräch mit Luden im Jahre 1806 (Luden Rückblicke in mein Leben S. 56). „Die große Wahrheit, die längſt entdeckt iſt und deren Beſtätigung man nicht weit zu ſuchen braucht, iſt die, daß es zu allen Zeiten und in allen Ländern miſerabel geweſen iſt. Die Menſchen haben ſich ſtets geängſtigt und geplagt; ſie haben ſich unter einander gequält und gemartert; ſie haben ſich und Anderen das bischen Leben ſauer gemacht und die Schönheit der Welt und die Süßigkeit des Daſeins, welche die ſchöne Welt ihnen darbietet, weder zu achten noch zu genießen vermocht. Nur wenigen iſt es bequem und erfreulich geworden."

Der von Schopenhauer aufgeſtellte Peſſimismus findet ſeine Widerlegung in jeder geſunden praktiſchen Lebensanſchauung. Wäre wirklich das Leben ein ſo

ſchlechtes Geſchäft, nicht werth der Mühe und Koſten, ſo würden dieſe letzteren auch nicht von faſt allen Menſchen in ſo hohem Grade zur Erhaltung des Lebens angewendet werden. Nur eine äußerſt geringe Minorität iſt geneigt das Leben zu verſchmähen und wegzuwerfen, eine ungeheure Majorität aber verfolgt daſſelbe mit großem Eifer, wenn auch nicht mit Behaglichkeit und Luſt, zieht alſo auch die geringe Befriedigung dem Nichtſein vor. Das iſt, meint Schopenhauer freilich, die Majorität der Dummköpfe und Bornirten, der deutſchen Dintenklexer insbeſondere. Wir denken indeß, daß auch wohl Wenige der Geiſtreichen die Anſichten Schopenhauers theilen, weil ſie einer roh naturaliſtiſchen Betrachtungsweiſe entſpringen, derjenigen nämlich welche auf die natürliche ſinnliche Befriedigung des Ich und ſeiner Wünſche gerichtet iſt, und welche in ihren Anforderungen an das Leben die Bedingungen deſſelben, wie ſie nun einmal durch das Schickſal gegeben ſind, unbeachtet läßt. Schon Goethe's Anſicht, welche eine natürliche Süßigkeit des Lebens zugiebt, iſt weit entfernt von dem verdrießlichen, frechen, geſuchten und künſtlichen Humor Schopenhauers, der an Allem kritelt und mäkelt. Das freilich iſt ohne Zweifel richtig, daß auch das Leben der glücklichſten Menſchen gar viele Leiden und Langeweile in ſich trägt. Es kommt indeß bei den Anſichten und Gefühlen des vorherrſchenden Lebens-Glücks oder Unglücks wohl nicht ſo ſehr an auf die Summe der Freuden und Leiden, welche für die Schätzung vorliegt, als auf den Maaßſtab der letzteren und auf das Maaß der Anſprüche an das Leben, welche der Urtheilende bewußt und unbewußt geltend macht. Hierauf aber wirken gar viele Dinge ein: nicht nur Gefühle und Neigungen der Eitelkeit und des Hoch-

muths, religiöse und irreligiöse Ansichten, sondern auch die ganze vorangegangene Entwicklung des Lebens selbst in ihren verschiedenen Richtungen und natürlichen Zuständen. Von den letzteren scheinen außer Jugend und Alter folgende Umstände vorzugsweise in Betracht zu kommen. Menschen, die vom Schicksal gleichsam verwöhnt worden sind, welche schon in der Jugend der glücklichsten Lebensstellung sich erfreuten, fühlen sich später leicht unglücklich, weil ihnen das spätere Leben die Steigerung, die sie unwillkührlich beanspruchen, nicht mehr bieten kann, und zwar um so weniger, wenn sie das Lebensglück vorzugsweise in gewöhnlichem Lebensgenuß und äußeren Erfolgen suchen. Zwei Umstände der sittlichen Lebensstellung üben dabei einen sehr entscheidenden Einfluß auf Glück und Unglück aus: eine den Kräften angemessene, die Selbstthätigkeit erhebende Berufstellung und die Begründung der Familie. Diese beiden sittlich-natürlichen Lebensverhältnisse nämlich sind es, welche auf die sittliche Entwicklung der Persönlichkeit durch Selbstthätigkeit und Liebe einen so tiefen Einfluß ausüben und welche auch im praktischen Leben, der Zeitdauer und Bedeutung nach, die größte Rolle spielen. So finden wir Dichter, die gar nicht oder unglücklich verheirathet waren, meistens unglücklich, z. B. Voltaire, Byron, einigermaßen auch Goethe, so auch der unverheirathete ohne Beruf lebende Philosoph Schopenhauer u. A. Es zeigt sich hier der tiefe Einfluß der sittlich-natürlichen Gemüthsbildung auf das Glück. Wer nicht vermöge derselben einen Theil seines Glücks in dem geliebter Personen findet, der muß in seiner Isolirung sich oft unglücklich fühlen, weil alle andern Bedingungen des Glücks diese tiefste in der Liebe wurzelnde nicht ersetzen können."

Eine andere Frage ist freilich die nach dem Glücke das uns aus unserer Stellung der Welt gegenüber zufließt. Dasselbe ist im Allgemeinen sehr gering und wird mehr als compensirt durch Unglück, Aerger, Verdruß und Plackereien aller Art die von draußen auf den Einzelnen eindringen.

Sorgen wir daher, daß wir unsere Stellung in der Natur richtig ausfüllen; machen wir uns aber dabei der Welt gegenüber nicht zu viele Illusionen, hoffen wir nicht viel von ihr. Der Einzelne ist wie der Zahn eines Rades in einer großen Maschine, thut er seinen Dienst nicht, so muß er ersetzt werden, vollzieht er ihn aber, so weiß ihm die Maschine keinen Dank.

Wer von der Welt möglichst wenig, erwartet aber auf harmonische Ausbildung seines eigenen Wesens bedacht ist, der allein ist auf dem Wege zum wahren, naturgemäßen Glücke. Das eigne Ich des Menschen ist die Quelle seiner Glückseligkeit. Zu dieser Wahrheit sind die Weisen aller Zeiten gekommen und in diesem Sinne hat der morgenländische Dichter Recht wenn er sagt:

„Ist einer Welt Besitz für dich zerronnen,
Sei nicht in Leid darüber, es ist nichts;
Und hast du einer Welt Besitz gewonnen,
Sei nicht erfreut darüber, es ist nichts.
Vorüber gehn die Schmerzen und die Wonnen,
Geh' an der Welt vorüber, es ist nichts."

SBN [illegible]
Biblioteca Nazionale V. E. III. NAPOLI

Alphabetisches Register.

Abkühlung der Erde 74.
Absolutum, das 25.
Abstammung des Menschen 216, 221.
Aether 68.
Allgemeinheit der Denkgesetze 7.
Amazonenstrom, Bildungen des, 135.
Anoplotherium 145.
Antipassat 192.
Aequator magnetischer 199.
Aequatorialströmung 188.
Archegosaurus 130.
Artenentstehungtheorie, Darwins 215.
Aschenausbrüche 204.
Ascidien 116.
Asterolepsis 118.
Astronomie, Geschichte der, 30.
Atolle 174.
Auffassung der Natur 14.
Ausbrüche vulcanische 200.

Bagshotschichten 147.
Bäreninsel Klima der 189.
Begriffe religiöse 250.
Belemniten 137.
Bergstürze 170.
Bernstein 148.
Bildungen recente 166.
Blöcke erratische 158.
Bomben vulkanische 204.
Brackleshamschichten 147.
Braunkohlenablagerungen 147.
Bridgeman, Laura 249.
Buddhaismus 253.

Calmen Region der 193.
Cepholaspiden 118.
Chromosphäre 59.
Continentalklima 187.
Crag 155.
Cystideen 111.

Damengolf 193.
Dasein nach dem Tode 308.
Donatischer Komet 65.
Dauer des Tages 184.
Deklination, magnetische 198.
Delta des Nil 166.
Deltabildung 134.
Denken, Entwickelung desselben 251.
Denken und Wollen als modificirtes Empfinden 275.

Eozon Canadense 94.
Erscheinungen, supranaturalistische 304.
Denkgesetze, Allgemeinheit der 7.
Doppelsterne 9.
Dynosaurier 131.

Ebbe und Fluth unterirdische 204.

Echinosphäriten 111.
Eckzähne des Menschen 222.
Eigenwärme der Erde 182.
Einbildungskraft der Thiere 237.
Einheit der Intelligenz 12.
Eiszeit 155.
Electron 148.
Encke's Komet 66.
Entfernung der Fixsterne 44.
Entstehung organischer Geschöpfe 98.
Entstehung der Organismen nach Thomson 103.
Entwickelung des Menschen 224, 228.
Entwickeluug der Sprache 216.
Eocäne Bildungen 142.
Erdaxe Stellung der 182.
Erdbeben 200.
Erdbebenwelle 201.
Erde, Eigenwärme der 182.
Erde, Urgeschichte der, 73.
Erdentwickelung, Perioden der, 108.
Erdzonen 184.
Erkenntnißquellen des Menschen 253.
Erlöschen des Sonnenlichtes 62.
Erratische Blöcke 158.
Erschaffung des freien Willens 273.
Erstarrungsgesteine 75.
Eruptionen 204.
Eruptivgesteine 75.
Erzeugung künstlich organischer Stoffe 268.
Eurypterus remipes 118.

Fäulniß, Verhinderung derselben im Organismus 270.
Fische, Entwickelung der 113.
Fixsterne 43.
Flevosee 167.
Flügelfische 118.
Fluthöhe 178.
Flyschbildung 144.
Freiheit des Willens 273.
Friesland, Ueberschwemmungen von 168.

Gang, aufrechter des Menschen 219.
Gefühl, moralisches 252, 255.
Geist der, wo er sich befinde 272.
Geist und Materie 266.
Geisteskräfte des Menschen 232.
Gemüthsbewegungen der Thiere 235.
Generatio spontanea 101.
Geschichtsschreibung 258.
Gesetze der Vererbung 115.
Gesteine, sedimentäre 78.
Gesteine, metamorphische 78.
Gewitter 195.
Glauben, früheste Formen des, 21.
Gletscherbildung 156.
Gnadenwahl, Lehre der 19.
Goldau, Bergsturz von 171.
Golfstrom 189.
Gott in der christlichen Religion 18.
Gottesbegriff fehlt in der chines. Sprache 253.
Gottes-Idee die 16.
Götzenkultus, Ursachen des, 21.
Graptolithe 109.
Grauwacke 108.
Grenelle, artesischer Brunnen 182.
Grobkalkformation 144.

Haarkleid des Menschen 223.
Halley's Komet 64.
Herkulanum und Pompeji 86.
Hipparion 154.
Höhle, Hohlenfelser 212.
Höhlen, knochenführende 162.
Höhlenbär 162.
Höhlentiger 162.
Hohlenfelser Höhle 212.
Holland, Anschwemmungen in 167.
Höllenstrafen, Unsinnigkeit der 20.
Hume, über die Anbeter Gottes 23.
Hundsgrotte 207.
Hurricanes 194.

Jahreswärme mittlere 186.
Jahreszeiten, Einfluß derselben auf die Neigung zum Verbrechen 277.
Jahreszeiten, Entstehung der 183.
Ichthyosaurus 130.
Ideen, angeborene 251.
Ideen, moralische 252.
Ideen, religiöse 253.
Inclination, magnetische 189.
Instinkt und Vernunft 233.
Instinkte sociale 261.
Intelligenz, Einheit der 12.
Intensität, magn. der Erde 199.
Jorullo 175.
Jupiter 55.
Juraperiode 133.

Kältezeit 155.
Klima 187.
Knochennashorn 162.
Kohlenerzeugung 124.
Kohlenlager 124.
Kohlenpfeifen 124.
Kohlenverbrauch 122.
Kohlenverschwendung 123.
Kohlenzeit, die 122.
Komet von 1811. 64.
Kometen die, 63.
Koprolithen 88.
Korallenlagunen 139.
Körperbau des Menschen 217.
Kosmogonie, Mosaïsche 3.
Kraft, erdmagnetische 200.
Krankheiten ansteckende bei Affen und Menschen 217.
Krater der Vulkane 205.
Kreide Kreislauf der 138.
Kreide, Zusammensetzung der 94.
Kreidebildung 139, 140.
Kreidezeit 133.
Kreislauf der Weltenbildung 67.

Laplace's Weltsystem 49.
Laster, was es ist 256.
Lavaergüsse 205.
Leben, Ursprung des 93.
Leben, Werth desselben 310.
Lebenskraft 267.
Leitergletscher 157.
Lissabon, Erdbeben von 201.
London-Thon, 147.
Luftströmungen 191.
Lunge, Rolle derselben beim Sprechen 242.

Magnetnadel 197.
Magnetstein 197.
Mammuth 162.
Meer, Einfluß das auf das Klima 187.
Meeresströmungen 188.
Mensch, Körperbau des 217.
Mensch, Geisteskräfte des 232.
Mensch der, als Naturnothwendigkeit 15.
Mensch, Stammbaum des 217, 221.
Mensch, Urform des 216.
Menschen mitteltertiäre 212.
Menschengeschlecht, Ausbildung des 215.
Menschenrassen 230.
Menschenskelett auf Guadaloupe 174.
Meteorsteine 102.
Microcephalen 225.
Mosetten 207.
Miliolitenkalksteine 186.
Miocäne Bildungen 142, 148.
Molassezeit 141.
Mondgebirge 81.
Mondoberfläche, die 81.
Monsune 193.
Monte nuovo 175.
Moränen 158.
Mosasaurier 132.
Motive, stärkste 277.
Mouffons 193.

Natur, die, als höchstes Sein 24.
Natur, Ewigkeit derselben 5.
Natur, moralische 264.

Natur, wahre des Menschen 257.
Nebelflecke 37.
Nebelsterne 35. 47.
Nebel, sternige 43.
Nebel, Temperatur derselben 48.
Nebelmassen im Weltraume 34.
Neigung zum Verbrechen 276.
Neptun 49.
Neufundländer Bank 161.
Neusalzwerk, Bohrloch zu 182.
Niagarafall 170.
Nildelta 166.
Nordlicht 195.
Nummuliten 143.
Nummulitenkalkstein 144.

Oldhamia 95.

Palmaden 109.
Paläotherium 145.
Pasteur's Experimente 100.
Pferd des Cortez 21.
Pflanzen der Jurazeit 133.
Pflanzen der Kohlenzeit 129.
Plateaus Experiment 51.
Plejaden 32.
Pleistocäne Bildungen 142. 155.
Pliocäne Bildungen 142. 155.
Plutonische Gesteine 79.
Polarkreise 183.
Polarlichter 195.
Polarströme 190. 192.
Pole, magnetische 197.
Postpliocäne Bildungen 142.
Pouchet's Experiment 100.
Priesterthum, das in Mexiko 22.
Protuberanzen 57.
Pterodactylus 131.
Pterigotus angelicus 118.
Passatwinde 192.
Puzzolanerde 205.

Quetzalcoatl 22.

Rassen der Menschen 230.
Recente Bildungen 166.
Redi's Experimente 99.
Regentropfen, fossile 126.
Relativität der Begriffe Groß und Klein 13.
Religionen, die, als Kosmogenien 29.
Riffe 174.
Rinderkultus 22.
Ringbildung 50.
Ringgebirge des Mondes 82.
Rothtanne 153.

Saturnsringe 52. 56.
Saurier 131.
Schädel, Wachsthumgesetze des 225.
Schlackenbildung der Sonne 61.
Seeklima 187.
Sein, Nothwendigkeit von anfangslosem 4.
Selbstentmischung 269.
Serpula gordialis 132.
Sigillarienbäume im Steinkohlengebirge 121.
Silur 108.
Sirius, Helligkeit desselben 45.
Skaptar-Jökul 205.
Slouper Höhle 163.
Solfataren 207.
Sonne, Bestandtheile der 59.
Sonne, Bewegung der 30.
Sonne, Dimensionen der 57.
Sonne, Erlöschen der 62.
Sonne, jährliche Bewegung der 183.
Sonne, Schlackenbildung der 61.
Sonne, Spectrum der 58.
Sonne, Temperatur der 57. 60.
Spectralanalyse 36.
Spectrum 36.
Spitzbergen, Flora und Fauna 149.
Sprache, Ursprung der 239.
Stammbaum des Menschengeschlechts 211.
Statistik und menschliche Willensfreiheit 276.

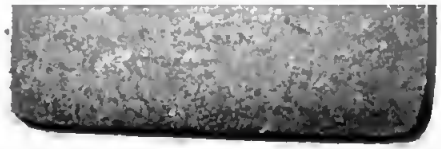
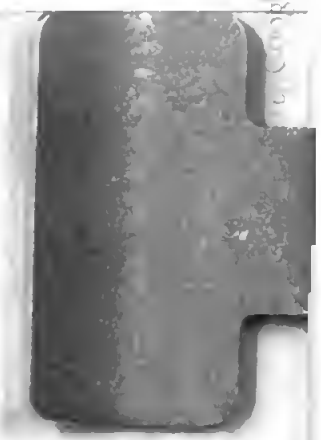
Steinkohlenlager, Bildung der 127.
Sternenhaufen 32.
Sternschnuppen 66.
Sternsystem, unser, 33.
Simmorgane der Thiere 240.
Störungen, magnetische 200.
Strömungen im Meere 188.
Stürme 194.
Stürme auf der Sonne 60.
Sturmfluthen 167.
Südlicht 195.
Sumpfcypresse 153.

Tagesdauer 184.
Teifuns 194.
Telerpeton elginense 120.
Tertiärzeit 141.
Thierfährten 119.
Thiermenschen 214.
Thiersprache 240.
Tlaloc 22.
Todesthal auf Java 207.
Tornado 194.
Träumen, das 305.
Treibeiswasser 179.
Trilobiten 110.
Tuff, vulkanischer 205.
Tugend, was sie ist 256.

Ufer erhobene 155.
Unvollkommenheit der Sprache 249.
Urgeschichte der Erde 73.
Urmeer, das 77.
Ursprung des Lebens 93.
Urform des Menschen 216, 226.
Urthonschiefer 78.

Verbrechen, Zahl derselben in Frankreich 276.
Verdammniß, Lehre von der 14.
Vererbung, Gesetze der 115.
Verschiedenheit der menschlichen Natur 259.
Verstand der Thiere 237.
Versteinerungen, die 85.
Vulcanische Ausbrüche 200.
Vulcanische Gesteine 79.

Wälderschichten 134.
Wärmeverhältnisse der Erdoberfläche 185.
Wasser, Auswaschungen des 170.
Welt als verkörperte Logik 11.
Weltenbildung, die 29.
Weltenbildung nach Laplace 48.
Wendekreise 183.
Wesen, das höchste, nach Kant 6.
Wesen, moralisches 261.
Wesen, übernatürliche 23.
Wille, freier 273.
Wille des Einzelnen 276.
Wirbelstürme 194.
Wortsprache, Entstehung der 241.
Wurmstein 132.

Zeitdauer geologischer Perioden 177.
Zermattgletscher 157.
Zeuglodon 147.
Zonen der Erde 184.
Zuydersee 167.

Buchdruckerei von W. Engelmann in Leipzig.